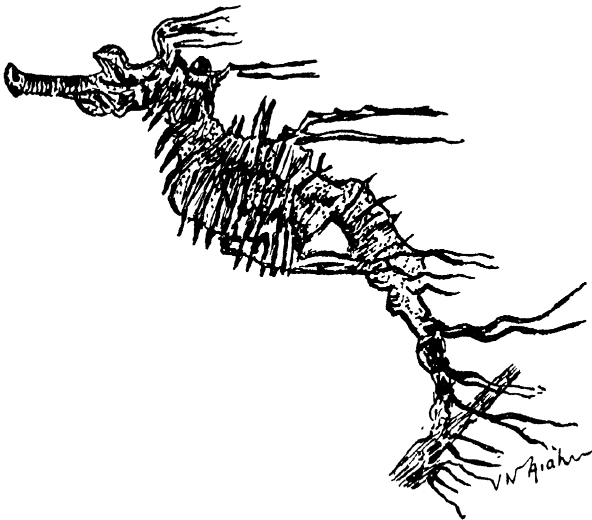
THE BOOK WAS DRENCHED

ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ

(POPULAR SCIENCE)



ಕರ್ಣಾಟಕ ಸಂಘ

ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಕಾಲೇಜ್, ಬೆಂಗಳೂರು

ಮೊದಲನೆಯ ಮುದ್ರಣ:
೧೫, ಜನವರಿ, ೧೯೫೫

ಬೆಲೆ: ಒಂದೂವರೆ ರೂಪಾಯಿ

ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಬಿ. ಬಿ. ಡಿ. ಪವರ್‌ಪ್ರೆಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ
ಯು. ನರಸಿಂಹ ಮಲ್ಯರಿಂದ ಮುದ್ರಿತವಾಯಿತು

ಅರಿಕೆ

ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಓದುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೇಲೆ ಎಸ್ಸೆಗಳನ್ನು ಬರಸಬೇಕೆಂದು ಉದ್ದೇಶಿಸಿ, ೧೫-೯-೫೪ರಂದು ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ನಿಯಮಿಸಿ (ಅದರ ವಿವರ ಇದೇ ಪುಸ್ತಕದ ಪರಿಶಿಷ್ಟದಲ್ಲಿ ಇದೆ), ಆರು ವಾರಗಳ ಕಾಲಾವಕಾಶವನ್ನು ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಅಕ್ಟೋಬರ್ ತಿಂಗಳ ಕೊನೆಯ ವೇಳೆಗೆ ಮೂವತ್ತಾರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಬರೆದ ಐವತ್ತೈದು ಲೇಖನಗಳು ಬಂದವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮವಾದ ಹತ್ತನ್ನು ಆಯ್ದು, ಉಚಿತವಾದ ಸಂಸ್ಕಾರಗಳೊಡನೆ ಮುಂದೆ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಇಂಥ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ, ಜನಪ್ರಿಯವಾಗುವಂತೆ, ನಾವು ಕೊಟ್ಟ ಸ್ವಲ್ಪವಾದ ಸ್ಥಳಾವಕಾಶ ಕಾಲಾವಕಾಶಗಳಲ್ಲಿ, ತಮ್ಮ ಬರವಣಿಗೆಯ ಅನುಭವ ಅಭ್ಯಾಸಗಳ ಪರಿಮಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟು ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟಿನಿಂದ ಬರೆದುಕೊಟ್ಟ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಉತ್ಸಾಹ ಉದ್ಯೋಗಗಳು ನಮಗಂತೂ ತುಂಬ ತೃಪ್ತಿಕೊಟ್ಟಿವೆ. ಕೆಲವರು ಒಂದೊಂದು, ಕೆಲವರು ಎರಡು ಮೂರು ವಿಷಯ ಆರಿಸಿಕೊಂಡು ಬರೆದರೆ, ಒಬ್ಬರಂತೂ ಎಂಟು ವಿಷಯಗಳ ಮೇಲೆ ಬರೆದು, ಅದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಆಯ್ಕೆಯಾಯಿತು! ಇನ್ನೊಂದು ಸಂತೋಷದ ಸಂಗತಿಯೆಂದರೆ—ಒಂದು ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಓದುವವರು ಇನ್ನೊಂದು ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಎಸ್ಸೆ ಬರೆದಿರುವುದು! ಅಲ್ಲದೆ, ಸಾಹಿತ್ಯವನ್ನು ಓದುವವರು ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಅಧಿಕರಿಸಿ ಬರೆದಿರುವುದು! ಈ ಮನೋಧರ್ಮ ಮೆಚ್ಚಬೇಕಾದದ್ದು!

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಡನೆ ನಾವು ಉದ್ದೇಶಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗವು ಈ ರೂಪಕ್ಕೆ ಬರಲು ಸಹಕಾರ ನೀಡಿದವರು ನಮ್ಮ ಕಾಲೇಜಿನ ಅಧ್ಯಾಪಕರು. ಶ್ರೀಯುತರುಗಳಾದ ಬಿ. ವಿ. ಗೋವಿಂದರಾಜುಲು, ಬಿ.ಎಸ್‌ಸಿ (ಆನರ್ಸ್)., ಕೆ. ಎಸ್. ಶೇಷಾದ್ರಿ, ಎಂ.ಎಸ್‌ಸಿ., ಎಚ್. ಎಸ್. ನಾಗರಾಜಯ್ಯ, ಎಂ.ಎಸ್‌ಸಿ., ಡಾಕ್ಟರ್ ಬಿ. ಆರ್. ಶೇಷಾಚಾರ್, ಡಿ.ಎಸ್‌ಸಿ., ಟಿ. ತಾತಾಚಾರ್, ಎಂ.ಎಸ್‌ಸಿ., ಪಿ. ಪರಮಶಿವಯ್ಯ, ಎಂ.ಎಸ್‌ಸಿ., ಆರ್. ಎಲ್. ನರಸಿಂಹಯ್ಯ, ಎಂ.ಎಸ್‌ಸಿ., ಮತ್ತು ಡಾಕ್ಟರ್ ಸಿ. ಎನ್. ಶ್ರೀನಿವಾಸ ಅಯ್ಯಂಗಾರ್ ಡಿ.ಎಸ್‌ಸಿ.,—ಇವರುಗಳು ತಮ್ಮತಮ್ಮ ವಿಜ್ಞಾನವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದ್ದರ ಜೊತೆಗೆ, ಬರೆದು ಬಂದ ಲೇಖನಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ

ವಾದುವನ್ನು ಆರಿಸಿ, ಅಚ್ಚಿಗೆ ತಿದ್ದಿಕೊಟ್ಟು, ತುಂಬ ಸಹಾಯಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಹೀಗೆ ಸಂಪಾದಿಸಿ ಬಂದ ಲೇಖನಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಿತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟುವನ್ನು ಬಿಡಬೇಕಾಗಿ ಬಂದುದಕ್ಕೆ ವಿಷಾದವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಇಷ್ಟೆ:

ವಿಜ್ಞಾನದ ಲೇಖನಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಚಿತ್ರಗಳ ಸಹಾಯ ಅಗತ್ಯ. ಇಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚಾಗಿರುವ ಲೇಖನಗಳಿಗೆ ಅಂತಹ ಸಹಾಯ ಸಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒದಗಿಬಂತು. ಪೆಡಂಭೂತಗಳ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಲೇಖಕರೇ ಬರೆದರು. 'ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ಷಣೆ' ಮತ್ತು 'ಪುಷ್ಪಗಳ ರಚನಾವೈಖರಿ'ಗಳಿಗೆ ಶ್ರೀ ವಿ. ನಂಜುಂಡಯ್ಯ IIIಆನರ್ಸ್ (ಝೂಆಲಜಿ) ಚಿತ್ರ ಬರೆದರು. 'ಮಾಂಸಾಹಾರಿ ಸಸ್ಯ'ಗಳನ್ನು ಲೇಖಕಿಯರೇ ಸೀಸದಕಡ್ಡಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆದು, ಶ್ರೀಮಾನ್ ಟಿ. ತಾತಾಚಾರ್ ಅವರು inkಮಾಡಿ ಕೊಟ್ಟರು. ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಶ್ರೀ ಡಿ. ಎ. ಗೋವಿಂದಪ್ಪ ಬಿ.ಎಸ್‌ಸಿ. (ಆನರ್ಸ್) ಅವರೂ ಶ್ರೀ ಆರ್. ನರಸಿಂಹ ಬಿ.ಇ., ಅವರೂ ಒದಗಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಪುಟ ೧೬೮ರ ಚಿತ್ರವನ್ನು 'ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕರ್ಣಾಟಕ'ದಿಂದಲೂ ಪುಟ ೧೦೩-೧೦೪ರ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು 'Audio engineering' ಎಂಬ ಅಮೆರಿಕದ ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆಯಿಂದಲೂ ಎತ್ತಿಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಗಣಿತದ ಚಿತ್ರಗಳೂ block ಮಾಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಹದದಲ್ಲಿ ಸಕಾಲಕ್ಕೆ ಒದಗಿಬಂದಿದ್ದರೆ, ನಾವು ಕೈಕೊಂಡ ಕೆಲಸ ಇನ್ನಷ್ಟು ಪೂರ್ಣವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಇದೇ ತಿಂಗಳ ೧೫ನೇ ತಾರೀಕು ನಡೆಯುವ ನಮ್ಮ ಕಾಲೇಜ್ ದಿನಾಚರಣೆಯ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಬರಬೇಕಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ, ಕೆಲಸವನ್ನು ಇಲ್ಲಿಗೇ ನಿಲ್ಲಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಯಿತು. ಇದರ ಅರಕೆ ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟು.

ಅಂತೂ, ಉದ್ದೇಶಪಟ್ಟ ಕಾರ್ಯ ಈ ಮಟ್ಟಿಗಾದರೂ ಆಗಿಬರುವ ಹಾಗೆ ನಮ್ಮೊಡನೆ ಸಹಕರಿಸಿ, ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ನೆರವುಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ ಲೇಖಕರಿಗೂ ಚಿತ್ರಕಾರರಿಗೂ ಸಂಪಾದಕ ಮಿತ್ರರಿಗೂ ನಮ್ಮ ಕೃತಜ್ಞತೆಯ ವಂದನೆಗಳು.

೧೫—೧—೧೯೫೫ **ಜಿ. ಪಿ. ರಾಜರತ್ನಂ**

ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಕಾಲೇಜ್, ಬೆಂಗಳೂರು. ಕರ್ಣಾಟಕ ಸಂಘದ ಪರವಾಗಿ

ಸಮರ್ಪಣೆ

ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ
ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ

ಕರ್ಣಾಟಕ ಸಾಹಿತ್ಯ ಪರಿಷತ್ತಿನ ಸಂಸ್ಥಾಪಕರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರಾಗಿ
ಬಹುಕಾಲ ಅದರ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಯಾಗಿ, ಕೋಶಾಧಿಕಾರಿಯಾಗಿ
ಬದುಕಿರುವ ವರೆಗೆ ಅದರ ಜೀವದ ಜೀವವಾಗಿ

'ಕರ್ಣಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಚಾರಿಣೀ ಸಮಿತಿ'
ಎಂಬ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಮೂಲಕ

"ವಿಜ್ಞಾನ"

ಎಂಬ ಆಧುನಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ನಡಸುತ್ತ
ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಪ್ರಚಾರಕ್ಕೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕರಾಗಿ

ಮೊದಲಿನ ಹನ್ನೆರಡು (೧೯೧೮–೧೯೩೦) ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ
ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಕಾಲೆಜ್ ಕರ್ಣಾಟಕ ಸಂಘದ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿ
ಇದ್ದ
ಕೀರ್ತಿಶೇಷ

ಶ್ರೀಮಾನ್ ಬೆಳ್ಳಾವೆ ವೆಂಕಟನಾರಣಪ್ಪ

(ಫೆಬ್ರುವರಿ ೧೮೭೩–ಆಗಸ್ಟ್ ೧೯೪೩)
ಅವರ ನೆನಪಿಗೆ
ನಮ್ಮ ಕಾಲೆಜ್ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಬರೆದು
ನಮ್ಮ ಕಾಲೆಜ್ ಅಧ್ಯಾಪಕರು ಸಂಪಾದಿಸಿರುವ
"ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ"
ಎಂಬ ಈ ಸಣ್ಣ ಶಾಸ್ತ್ರಲೇಖನಮಾಲೆಯನ್ನು
ಸಂಘವು ಭಕ್ತಿಯಿಂದ ಸಮರ್ಪಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಂಪಾದಕರ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಲೇಖನ ೧, ೨.

ನಮ್ಮ ಕಾಲೇಜಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಮಿತ್ರರು ಭೂವಿಜ್ಞಾನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ತಾವು ಮೆಚ್ಚಿಕೊಂಡ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ತಿಳಿಸಲು ಮಾಡಿರುವ ಈ ಪ್ರಯತ್ನವು ಮೆಚ್ಚಬೇಕಾದ್ದು.

ನಮ್ಮ ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನ ಸಂಸಾರಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದು. ಇದರೊಡನೆ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳು ಸೇರಿ ಸೌರವ್ಯೂಹ ಎನಿಸಿದೆ. ಈ ಸಂಸಾರದ ಯಜಮಾನ ಸೂರ್ಯ. ಹಿರಿಯರು ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಸೂರ್ಯ ತಂದೆ, ಹೊತ್ತಿರುವ ಭೂಮಿ ತಾಯಿ. ಭೂಶಾಸ್ತ್ರದಂತೆ ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಇತರ ಗ್ರಹಗಳು ಮೊತ್ತ ಮೊದಲಿಗೆ ನೀಹಾರಿಕೆಯೊಂದರಿಂದ ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ ಹೊರಗೆ ಬಂದು, ತಾವು ಈಗಿರುವಂತೆ ಆದವು. ಹೀಗೆ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿ ಆಗಿ ಸುಮಾರು ಎಷ್ಟು ವರ್ಷ ಆಗಿರಬಹುದು? ಇದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ನಮಗಿರುವ ಸಾಧನಗಳಾವುವು? ಅವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ, ಯಾವ ರೀತಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ್ದಾರೆ? ಇವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಶ್ರೀ ಧ್ರುವರಾಯರು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಎಲ್ಲ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ 'ವಿಕಿರಣ ವಿಧಾನ'ವೇ ಅತ್ಯಂತ ನಿಖರ ಮತ್ತು ಸರ್ವಶ್ರೇಷ್ಠ ಎಂದು ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ನಾನಾ ಖನಿಜಗಳ ಒಕ್ಕೂಟವಾದದ್ದೆ ಶಿಲೆ ಅಥವಾ ಕಲ್ಲು. ಇಂಥ ಖನಿಜಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರ್ಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ, ಇವುಗಳ ಅಣುಗಳು ಸಂತತವಾದ ವಿಭಜನೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿರುತ್ತವೆ. ವಿಭಜನೆ ಎಷ್ಟು ದೂರ ಸಾಗಿದೆ, ಮತ್ತು ಹೀಗಾಗಲು ಎಷ್ಟು ಕಾಲ ಬೇಕಾಗಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಮಾಡಿ, ಅದು ಹುದುಗಿದ್ದ ಶಿಲೆಯ ವಯಸ್ಸನ್ನೂ ಆ ಮೂಲಕ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸನ್ನೂ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ನಿರ್ಣೀತವಾದ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ಸುಮಾರು ಮೂರು ಸಾವಿರ ಮಿಲಿಯ ವರ್ಷಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ಹಿಂದೆ ಕಾಲೇಜಿನ ಭೂವಿಜ್ಞಾನ (ಜಿಯಲಾಜಿಕಲ್) ಸಂಘದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೊಬ್ಬರು, ಅಮೆರಿಕದ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿಯಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣಲೋಹ ಗಳಾದ ಯುರೇನಿಯಂ, ಥೋರಿಯಂ—ಇವುಗಳ ಮೇಲೆ ಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡಸುತ್ತಿರುವ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಹ್ಯಾರಿಸನ್ ಬ್ರೌನ್ ಅವರು ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ಕಡೆಯಪಕ್ಷ 4½ ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳು ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದರು. ವಿಖ್ಯಾತ ವಿಶ್ವ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮಹರ್ಷಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಂತೆ ಭೂಮಿಗೆ ಸುಮಾರು ೧೦ ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಾದರೂ ವಯಸ್ಸಾಗಿದೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಈ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಇನ್ನೂ ಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ.

* * * * *

ಇನ್ನು, ಮಧ್ಯಜೀವಿಯುಗದ ಅಂತ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನೇ ತಮ್ಮಧ ನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅವ್ಯಾಹತವಾದ ಹಾವಳಿಯನ್ನು ನಡಸಿದ ಉರಗಗಳ ಕತೆ. ಇವು ನಿಜಕ್ಕೂ ಪೆಡಂಭೂತಗಳೇ. ನೆಲದಲ್ಲಿ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ, ಕೊನೆಗೆ ಬಾನಿ ನಲ್ಲಿ ಸಹ ಮೆರೆದಾಡಿದವು. ಹಾವಳಿ ಹೇಳತೀರದು. ಇವು ಇದ್ದ ಕಾಲವನ್ನು 'ಸರೀಸೃಪಗಳ ಯುಗ' ಎಂದೇ ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಅಸಹ್ಯವಾದ ಭಯಂಕರವಾದ ಭೂತಾಕಾರದ ದೊಡ್ಡದೇಹ. ದೇಹಕ್ಕೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯಿಲ್ಲದ ಚಿಕ್ಕ ಮೆದುಳು. ಇಷ್ಟೇ ಸಾಲದೆ, ವರ್ಷಗಳು ಉರುಳಿದಂತೆಲ್ಲಾ ದೇಹ ಗಾತ್ರ ದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಹೋಯಿತು. ಆದರೆ ಮೆದುಳು ಮಾತ್ರ ಇದ್ದಷ್ಟೇ ಇತ್ತು; ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲೇ ಇಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ, ಇದ್ದ ಅಲ್ಪಸ್ವಲ್ಪ ಚುರುಕುತನವೂ ಕಡಮೆಯಾಗಿ, ತಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಆಹಾರ ದೊರಕಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಹ ಕಷ್ಟ ವಾಯಿತು. ಹೊಟ್ಟೆಬಾಕತನ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿದ್ದ ಆಹಾರವೆಲ್ಲ ಮುಗಿಯುತ್ತ ಬಂತು. ಕ್ಷಾಮ ತಲೆದೋರಿತು. ಋತುವೈಪರೀತ್ಯಗಳು ಸಹ ಮೊದಲಾದವು. ಉರಿಯುವ ಸೆಕೆಯನ್ನೂ, ಕೊರೆಯುವ ಚಳಿಯನ್ನೂ ತಾಳ ಲಾರದೆ ಇವು ಒದ್ದಾಡಿ ಸತ್ತವು. ತಾವೇತಾವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಮೆರೆ ದಾಡಿದ ಈ ಭೂತಗಳು—ಅಲ್ಲ, ಪೆಡಂಭೂತಗಳು—ಸುಮಾರು ೧೩೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳಾದ ಮೇಲೆ ಹೇಳಹೆಸರಿಲ್ಲದಂತೆ ನಿರ್ನಾಮವಾದವು. ಬಹುಶಃ ಸೃಷ್ಟಿ

ಪುರುಷನಿಗೇ ಇವುಗಳ ಇರವು ಬೇಡವಾಯಿತೋ ಏನೋ: ಹೀಗೆ ಭೂಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಸರೀಸೃಪಗಳ ಅಧ್ಯಾಯ ಕೊನೆಗಂಡಿತು.

ಈ ಕತೆಯನ್ನು ಶ್ರೀ ಸಿ. ವಿ. ವಿಶ್ವೇಶ್ವರ ಅವರು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬಣ್ಣಿಸಿದ್ದಾರೆ—ತಕ್ಕ ಚಿತ್ರಗಳೊಡನೆ. ಕೆಲವು ಕಡೆಯಂತೂ ವರ್ಣನೆ ರಸವತ್ತಾಗಿದ್ದು, ನಾವು ಸರೀಸೃಪಗಳ ಗೊಂಡಾರಣ್ಯಕ್ಕೇ ಬಂದಿದ್ದೇವೆಯೋ ಎನ್ನುವ ಭ್ರಾಂತಿ ಉಂಟಾದರೆ, ಅದು ಹೆಚ್ಚಲ್ಲ.

—ಬಿ. ವಿ. ಗೋವಿಂದರಾಜುಲು.

ಲೇಖನ ೩.

ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಬೆಳೆದ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರವೂ ಒಂದು. ನೆಯ್ಗೆ ಕೈಗಾರಿಕೆಯೂ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಮದ್ಯಸಾರದ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳೂ ಈ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಈ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಉತ್ತೇಜನ ಕೊಟ್ಟವು.

ಮದ್ಯಸಾರದ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆ ಹುದುಗುವಿಕೆ (fermentation.) ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ೧೯ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಏನೂ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಲೀಬಿಗ್ (Leibig) ಎಂಬಾತ, ಇದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ oxidization ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ವಾದಿಸಿದ. ಪ್ಯಾಶ್ಚರ್ (Pasteur) ಈ ವಾದವನ್ನು ಆಕ್ಷೇಪಿಸಿ, ಹುದುಗುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಯಥಾರ್ಥವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ. ಹುದುಗುವಿಕೆಗೆ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾದ ಆಧಾರಗಳನ್ನು ತೋರಿಕೊಟ್ಟು, ಹುದುಗುವಿಕೆಯು ಜೀವಕಣಗಳು ನಡಸುವ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ಪ್ಯಾಶ್ಚರಿಗೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ.

ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯಿಂದ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನೂ, ಸಕ್ಕರೆಯಿಂದ ಮದ್ಯಸಾರವನ್ನೂ, ಮದ್ಯಸಾರದಿಂದ ಈಥರ್ (ether) ಅನ್ನೂ ವಿನೆಗರ್ (vinegar) ಅನ್ನೂ ತಯಾರಿಸಲು ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ ಎಂದರೆ ಯಾರಿಗೆ ಸೋಜಿಗವೆನಿಸದು?

ಹುದುಗುವಿಕೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ನಡೆಯಬೇಕಾದರೆ, ಗಾಳಿಯ ಆವರಣ ಇಲ್ಲದಿರುವುದು ವಾಸಿ. ಜೀವಕಣಗಳು ತಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಗಾಳಿ

ಯಿಂದ ಪಡೆಯದೆ, ಹುದುಗುವಿಕೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಪಡೆದು, ಅದನ್ನು ಬೇರೆ ವಸ್ತುವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ವಸ್ತುಗಳು ಕೊಳೆಯುವಾಗ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಯೂ ಇದೇ. ಹುದುಗುವಿಕೆಯಾಗುವಾಗ ಜೀವಕಣಗಳು ಎನ್‌ಸ್ಸೈಮ್(enzyme)ಗಳೆಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತವೆ. ಇವು ಹುದುಗುವಿಕೆಗೆ ಸಹಕಾರಿಗಳು. ಈ ಎನ್‌ಸ್ಸೈಮ್‌ಗಳು ಜೀವಕಣಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಹುದುಗುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು ಹುದುಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಅಸಿಟೋನ್ (Acetone) ಮತ್ತು ಬ್ಯೂಟೈಲ್ ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್ (Butyl alcohol) ಇವು ಹುದುಗುವಿಕೆಯ ಫಲಗಳು. ಅಸಿಟೋನ್‌ಅನ್ನು ಕೃತಕರೇಷ್ಮೆಯ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕ್ಲೋರೊಫಾರಂ ಇದರಿಂದಲೇ ತಯಾರಾಗುವುದು. ಬ್ಯೂಟೈಲ್ ಆಲ್ಕೊಹಾಲನ್ನು ಬಣ್ಣಗಳಿಗೂ ಅರಗಿಗೂ ಲೀನಕಾರಿ (solvent) ಆಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ವಿನೆಗರ್ (vinegar) ಕೂಡ ಹುದುಗುವಿಕೆಯ ಕೂಸೆ. ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣವಾದ ವ್ಹೈಟ್ ಲೆಡ್ (white lead) ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇದು ಅಗತ್ಯ. ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರು ಕೆಲವು ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮದ್ಯಸಾರದ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಂತೆ ಇದೂ ಒಂದು ಹಳೆಯ ಕೈಗಾರಿಕೆ.

ಸಿಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (citric acid) ಮತ್ತು ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ (lactic acid) ಗಳನ್ನು ಹುದುಗುವಿಕೆಯಿಂದ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕಬ್ಬಿನ ರಸದಲ್ಲಿರುವ ಸುಕ್ರೋಸ್ (sucrose) ಎಂಬ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಆಸ್‌ಪರ್‌ಜಿಲಸ್ ನೈಗರ್ (Aspergillus Niger) ಎಂಬ ಜೀವಕಣವು ಸಿಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸಿಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ತಂಪುಪಾನೀಯಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ, ಕೆಲವು ಔಷಧಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಲು ಮೊಸರಾಗುವಾಗ, ಹಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್ (lactose) ಎಂಬ ಸಕ್ಕರೆ ಸ್ಟ್ರೆಪ್ಟೊಕಾಕಸ್ ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಸ್ (Streptococus Lactis)ಎಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕ್ರಿಮಿಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್

ಆಮ್ಲವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಕಾಕಂಬಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸುಕ್ರೋಸಿನಿಂದ, ಅಥವಾ ಹಿಟ್ಟದಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಗ್ಲೂಕೋಸಿನಿಂದ ಇದನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಚರ್ಮ ಹದಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ, ಉಣ್ಣೆಗೆ ಬಣ್ಣ ಹಾಕುವುದಕ್ಕೆ, ಕೆಲವು ಔಷಧಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಸರ್ವತೋಮುಖವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನವು ಈ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವ ಪೆನ್ಸಿಲಿನ್ ಎಂಬ ಸಿದ್ಧೌಷಧ ಕೂಡ ಪೆನ್ಸಿಲಿಯಮ್ ನೊಟಾಟಮ್ (Pencilium Notatum) ಎಂಬ ಬೂಷ್ಟಿನ ಜೀವಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವಸ್ತು!

ಹೀಗೆ ಸರ್ವತ್ರ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿರುವ ಈ ಹುದುಗುವಿಕೆ ಎಂಬ ಕ್ರಿಯೆ ಪುರಾತನ ಕಾಲದಿಂದ ಮದ್ಯಸಾರ ಮತ್ತು ವಿನೆಗರ್ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದಿತಾದರೂ ಇದಕ್ಕೆ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾದ ಆಧಾರ ದೊರಕಿದ್ದು ೧೯ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ, ಪ್ಯಾಶ್ಚರನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ. ಅಂದಿನಿಂದ ಈ ಶಾಸ್ತ್ರವು ಬೆಳೆದು, ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯಶಾಖೆಯಾಗಿದೆ. ಹುದುಗುವಿಕೆಯಿಂದ ತಯಾರಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡುವಲ್ಲಿ, ಎಲ್ಲವೂ ಮಾನವನಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾದವೇ ಹೊರತು ವಿನಾಶಕಾರಿಯಾದವು ಯಾವುವೂ ಇಲ್ಲ.

ಈ ರೀತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನದಿಂದ ಆಗುವ ಲೋಕೋಪಕಾರ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರಿಗೆ ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತಿಳಿಯಬೇಕು, ತಿಳಿದವರು ತಿಳಿಸಬೇಕು. ಇಂತಹ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಶ್ರೀ ನಾಗರಾಜರಾವ್ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕೃತಕೃತ್ಯರಾಗಿದ್ದಾರೆ.

—**ಕೆ. ಎಸ್. ಶೇಷಾದ್ರಿ.**

ಲೇಖನ ೪.

ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಯುಗದಲ್ಲಿ, ಮಾನವನು ತನ್ನ ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅನೇಕ ವಸ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕಾಣಿಕೆಯೇನು ಎಂಬುದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ತಿಳಿಯುವಂತಾಗಬೇಕಾದರೆ, ಈ ರೀತಿ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬರೆದ ಜನಪ್ರಿಯವಿಜ್ಞಾನದ ಲೇಖನಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಬೇಕಾದ್ದು ಅತ್ಯವಶ್ಯ. ಶ್ರೀಮತಿ ಅನ್ನಪೂರ್ಣಾ ತಾವು ಓದಿ ತಿಳಿದಿರುವುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯಗಳ ಮೂಲ, ಅವುಗಳ ತಯಾರಿಕೆ, ಅವುಗಳ ಉಪ

ಯೋಗ—ಈ ವಿಷಯಗಳು ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗುವ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಕನ್ನಡನಾಡಿನ ಮೈಸೂರು "ಗಂಧದ ನಾಡು" ಎಂದು ವಿಶ್ವವಿಖ್ಯಾತವಾಗಿದೆ. ಶ್ರೀಗಂಧದ ಎಣ್ಣೆಯೂ ಒಂದು ಸಹಜ ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯ (essential oil). ಲೇಖಕರು ವಿವರಿಸಿರುವ "ಆವಿಯಿಂದ ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸುವ ವಿಧಾನ"ದಿಂದ ಇದು ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಪರಿಚಿತವಾದ "ನೀಲಗಿರಿ ಎಣ್ಣೆ"(Eucalyptus oil) ಇದೂ ಒಂದು essential oil. ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆಯೂ ಇದ್ದಿದ್ದರೆ ಇನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು.

—ಎಚ್. ಎಸ್. ನಾಗರಾಜಯ್ಯ.

ಲೇಖನ ೫, ೬

ಶ್ರೀಮತಿ ಮಂಗಳಾ ಅವರ ಲೇಖನ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದ್ದರೂ, ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ಶತ್ರುಗಳಿಂದ ತಮ್ಮನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಎಂಥೆಂಥ ವಿವಿಧ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದರ ಪರಿಶೀಲನೆ ಇಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬಂದಿದೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹೇಗೆ ಊರ್ಜಿತವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಅತ್ಯಂತ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ಸಂದರ್ಭಸಂಘಟನೆಗಳ ಪ್ರಸ್ತಾಪಕ್ಕೆ ಇದು ಸಹಜವಾಗಿಯೆ ಒಂದು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಪ್ರವೇಶ ಮಾತ್ರ. ಏಕೆಂದರೆ, ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸುಳುವು ಗೊತ್ತಾಗದ ಹಾಗೆ ಮರಸಿಕೊಳ್ಳಲು ವೇಷಹಾಕುವ ಮನೋಜ್ಞವಾದ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಮಾತನಾಡಿ ತೀರಬಲ್ಲವರಾರು? ಅಥವಾ, ತಮಗೆ ಶತ್ರುವಾದ ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು ಜಯಿಸಲು ಅವು ಅವಲಂಬಿಸುವ ಕೋಟಿ ಉಪಾಯಗಳನ್ನು ಹೇಳಿ ಮುಗಿಸಬಲ್ಲವರಾರು?—ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಒಂದು ಇಡಿಯ ಸಂಪುಟವನ್ನು, ಬಹುಶಃ ಹಲವಾರು ಸಂಪುಟಗಳನ್ನು ಬರೆದ ಹೊರತು? ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ಶತ್ರುಗಳ ಅನಿಷ್ಟವಾದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೂ ಸುತ್ತಿನ ಆವರಣದ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳಿಂದಲೂ ತಮ್ಮನ್ನೂ ತಮ್ಮ ಮರಿಗಳನ್ನೂ ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಅನೇಕಾನೇಕ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಆಶ್ರಯಿಸುತ್ತವೆ; ಅವು ಬೆಳಸಿಕೊಂಡಿರುವ ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿಯಾದ ಉಪಾಯಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಆಶ್ಚರ್ಯದಿಂದ ಚಕಿತರಾಗುತ್ತೇವೆ. ತಂತ್ರಿಯಾದ ಓಪೊಸಮ್ ತನ್ನ ಶತ್ರುವಿನ ಗಮನದಿಂದ ಪಾರಾಗುವದಕ್ಕಾಗಿ ತಾನು ಸತ್ತಂತೆ ನಟಿಸುತ್ತದಲ್ಲಾ—ಈ ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟಾದ ಯುಕ್ತಿಯನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಕಲಿಸಿದವರು

ಯಾರು? ಕೀಟವು ತಾನು ಕುಳಿತ ಎಲೆಯ ಆಕಾರದಂತೆಯೇ ಎಲೆಯ ಬಣ್ಣ ವನ್ನೂ ಹೋಲಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದಲ್ಲಾ—ಈ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಹೇಳಿಕೊಟ್ಟವರು ಯಾರು? . . . . ಪ್ರಾಣಿಜೀವನದ ಪರಿಶೀಲನೆಯು ನಮಗೆ ಒದಗಿಸುವ ಸಾವಿರಾರು ಅದ್ಭುತಗಳಲ್ಲಿ ಇವು ಕೇವಲ ಕೆಲವು ಮಾತ್ರ. ಸಚೇತನವಾದ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಸಮೃದ್ಧಿ ಇರುವುದೋ ಅಷ್ಟೇ ವೈವಿಧ್ಯವೂ ಇದೆ.

*　　*　　*　　*　　*

ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಪ್ರಮುಖವಾದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳನ್ನು ಜನಸಾಮಾನ್ಯಕ್ಕೆ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ—ಇದೇ ಮೊದಲನೆಯ ಸಲವೋ ಏನೋ—ತಿಳಿಸಲು ಶ್ರೀ ಪುಟ್ಟಣ್ಣಯ್ಯನವರು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇರುವ ಸ್ಥಳಾವಕಾಶದಲ್ಲಿ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಎಲ್ಲ ಮುಖಗಳನ್ನೂ ಕುರಿತು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವಾದರೂ, ಮುಖ್ಯವಾದವುಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವಾರನ್ನು ಲೇಖಕರು ಮುಟ್ಟಿದ್ದಾರೆಂದು ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು.

ಮಾನವಕುಲಕ್ಕೆ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಉಪದ್ರವ, ಮನುಷ್ಯರ ಮರಣಕ್ಕೆ ಅದು ಒಂದು ಪ್ರಧಾನಕಾರಣ ಎಂಬುದು ಚೆನ್ನಾಗಿ ವೇದ್ಯವಾಗಿದೆ. ಈ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯ ಫಲವಾಗಿ, ಅದನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕೆಂಬ ದೊಡ್ಡ ಆಕಾಂಕ್ಷೆ ಉದಯಿಸಿದೆ; ಬೇರೆಬೇರೆ ಶಿಕ್ಷಾಪದ್ಧತಿಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದಾಗಿ, ಅದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡು, ಅದರ ಹುಟ್ಟಡಗಿಸಬೇಕೆಂಬ ನಿಶ್ಚಯದಿಂದ ಪ್ರಯತ್ನಮಾಡುತ್ತಿರುವುದರಲ್ಲಿ ಈ ಹೆಬ್ಬಯಕೆ ಸುವ್ಯಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಅಮೆರಿಕ, ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್, ಮತ್ತಿತರ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅದಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಸಂಶೋಧನಾಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ, ಅದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಹೇರಳವಾಗಿ ಧನವನ್ನು ವ್ಯಯಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇಂಡಿಯದಲ್ಲಿ ಅದೇ ಮಾದರಿಯ ಕೆಲಸ ನಡಸಬೇಕೆಂದು ಈಗ ತಾನೆ ಮೊದಲ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಗೆ ತೊಡಗಿದ್ದೇವೆ.

ಕ್ಯಾನ್ಸರಿನ ಸಮಸ್ಯೆ ಜೀವಕಣಗಳ ಸಮಸ್ಯೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಹಾಗೆಯೇ, ದೇಹದ ಅಂಗದಲ್ಲಿ ಯಾವ ತಡೆಯಾಗಲಿ ಹಿಡಿತವಾಗಲಿ ಇಲ್ಲದೆ ನಡೆಯುವ ಜೀವಕಣಗಳ ಪುನರುತ್ಪತ್ತಿಯ ರಹಸ್ಯವು ಆ ಕಣಗಳ ಒಳಗಡೆಯೆ ಇರಬೇಕೆಂಬುದೂ ಸ್ಪಷ್ಟ. ಜೀವಕಣದ ವೃದ್ಧಿಗೂ ಜೀವಕಣದ ವಿಭಜನೆಗೂ

ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವ್ಯಾಪಾರಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು, ಜೀವಕಣವಸ್ತುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು, ಅವು ತಮ್ಮ ಸ್ವಸ್ಥವಾದ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ವಿಭಜನೆಯ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುವಾಗ ಆಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರೂ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರೂ ವೈದ್ಯರೂ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರೂ ಏಕೀಭಾವದಿಂದ ಸಹಕರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಜೀವಕಣದೊಳಗಿನ ವೃದ್ಧಿವಿಧಾನಗಳ ಸ್ವಭಾವವನ್ನೂ, ಪುನರುತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಗೊಳಿಸುವ ಕಾರಣಗಳನ್ನೂ ಒಂದು ಸಲ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವುದು ನಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ, ಈ ಪುನರುತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ತಡೆದು, ಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲು ನಾವು ಶಕ್ತರಾಗುತ್ತೇವೆ. ಇಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸಿರುವುದು, ಇನ್ನೂ ಸಾಧಿಸಬೇಕಾಗಿರುವುದರ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ, ಬಹಳ ಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿ ಕಾಣಬಹುದಾದರೂ ಇದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿಫಲವಾಗಿದೆಯೆಂದು ಹೇಳಲಾಗದು. ಭವಿಷ್ಯವನ್ನು ಆಶಾಭರವಸೆಗಳಿಂದ ನೋಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆ ಆನಂದದ ದರ್ಶನ ಆಗಿಬಂದಾಗ, ಸಮಸ್ತ ಜಗತ್ತಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಏಕೀಕೃತ ಪ್ರಯತ್ನಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ತನ್ನ ರಹಸ್ಯವನ್ನೂ ಕುಟಿಲ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳನ್ನೂ ಬಯಲುಮಾಡಿಕೊಂಡಾಗ, ಅದು ಒಂದು ಪ್ರಥಮ ಪಂಕ್ತಿಯ ಸಾಧನೆಯೆಂದು ಮನುಷ್ಯನು ಹೇಳಿಕೊಂಡರೂ ತಡೆಯುತ್ತದೆ.

— ಬಿ. ಆರ್. ಶೇಷಾಚಾರ್.

ಲೇಖನ ೭, ೮.

ಇದುವರೆಗೆ ಮಾನವನ ಅನುಭವದಲ್ಲಿ ತಿಳಿದುಬಂದಿರುವ ಜೀವಿಗಳು ಸಸ್ಯವರ್ಗಕ್ಕೋ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಕ್ಕೋ ಸೇರಿದವು. ಈ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಜೀವಿಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ನಡವಳಿಕೆಯಲ್ಲಿಯೂ ನಮಗೆ ಕಂಡುಬರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ, ವಿಶೇಷಗಳಿಗೆ ಅರ್ಥವಿದೆಯೇ ಎಂಬುದು ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆ. ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಏನೇ ಇರಲಿ, ಇವುಗಳಿಂದ ಬದುಕುವಿಕೆಯ ಮೇಲೆ, ಆಗುಹೋಗುಗಳ ಮೇಲೆ ಏನು ಪರಿಣಾಮ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಮುಖ್ಯ ಧ್ಯೇಯಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದೆ.

ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು ಇರುವುದು ಒಂದು ಸೋಜಿಗ. ಈ ವರ್ಗದ ಅಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಈ ತರಹ ಆಹಾರಸಂಪಾದನೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಶ್ರೀಮತಿ

ವಿಮಲಾ ಅವರು ಲೇಖನವನ್ನು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಮಾಂಸಾಹಾರಿ ಸಸ್ಯಗಳಾವುವು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಆಹಾರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧನಗಳು ಹೇಗಿವೆ, ಸಂಪಾದನೆಯ ವಿಧಾನವೇನು, ಈ ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಈ ಬಗೆಯ ಆಹಾರದ ಆವಶ್ಯಕತೆಯೇನು ಎಂಬ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಲೇಖನವು ದೀರ್ಘವಾದೀತೆಂಬ ಶಂಕೆಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ವಿವರಗಳನ್ನು ಕೊಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಾತು ಹೇಳಬಹುದು. ಬಣ್ಣಕ್ಕೋ, ವಾಸನೆಗೋ, ಆಹಾರ ಆಶ್ರಯಗಳಿಗೋ ಆಸೆಪಟ್ಟು ತಾವಾಗಿಯೇ ಬಂದೆರಗಿದ ಕ್ರಿಮಿಕೀಟಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಅಂಟಿನಲ್ಲಿ ಸೆರೆಯಾಗಿರಿಸಿ, ಅವು ಸತ್ತ ಮೇಲೆ ಜೀರ್ಣರಸಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸಿ, ಆಹಾರಾಂಶಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಗಿಡಗಳದು ಒಂದು ಗುಂಪು. ನೆಪೆಂಥಿಸ್, ಸಿಫೆಲೋಟಸ್, ಸಾರಸೀನಿಯಾ ವೊದಲಾದ ಹೂಜಿಗಿಡಗಳು ಈ ತರಹೆಯವು. ತಮ್ಮ ಸಾಧನಗಳ ಚಲನವಲನಗಳಿಂದ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಬಂದ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸುವ ಸಸ್ಯಗಳ ಎರಡನೆಯ ಗುಂಪಿಗೆ ಡ್ರಾಸಿರಾ, ಯೂಟ್ರಿಕ್ಯುಲೇರಿಯ, ವೀನಸ್ ಫ್ಲೈಟ್ರ್ಯಾಪ್ ಎಂಬುವು ಸೇರಿವೆ. ಹೂ ಬಿಡುವ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಇವಿಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಸಸ್ಯಗಳೆನಿಸಿದ ಶಿಲೀಂಧ್ರ(Fungi)ಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯೇ ಬೆಳೆಯುವ ಕೆಲವು ತಮ್ಮ ತಂತುಗಳನ್ನು ನೀಳವಾಗಿ ಬೆಳಸಿ, ಹತ್ತಿರ ಸುಳಿದ ಸಣ್ಣ ಮೀನುಗಳನ್ನು ಉರಲುಹಾಕಿ ಸಾಯಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು—ಲಾಯೆಡ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

ಇನ್ನೊಂದು ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಶ್ರೀ ಪುಟ್ಟಣ್ಣಯ್ಯನವರು ಹೂಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನೂ ಅದರಿಂದ ಗಿಡಗಳಿಗಾಗುವ ಲಾಭವನ್ನೂ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದರೂ ಸಸ್ಯಜೀವನಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ವಿಷಯವನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದಷ್ಟು ವಿಶದವಾಗಿಯೇ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಪುಷ್ಪಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಾಣುವ ಬಗೆಬಗೆಯ ವರ್ಣ, ವಾಸನೆ, ರಚನೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಆಗುವ ಮುಖ್ಯ ಉಪಯೋಗ—ಅವುಗಳ ವಂಶಗಳ ಉಳಿವು. ಸಂತಾನವಿಲ್ಲದೆ ವಂಶವು ಕೊನೆಗೆ ಕಾಣದಂತಾಗುವುದನ್ನು ತಡೆದು, ಬೀಜೋತ್ಪಾದನೆಗೆ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಸಹಾಯವನ್ನೂ ಮಾಡಿ, ವಂಶವನ್ನು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಉಳಿಸಲು ನೆರವಾಗುವ ಸಾಧನಗಳೇ ಹೂಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ.

ಗಮನಿಸತಕ್ಕ ವಿಷಯ ಇನ್ನೊಂದಿದೆ. ಸಸ್ಯವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಬರೆದಿರುವವರಿಬ್ಬರೂ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಹಿಂದೊಮ್ಮೆ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಪಡೆದು, ಈಗ ಬೇರೆ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಓದುತ್ತಿರುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು. ಸಸ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ಅರ್ಥಗರ್ಭಿತವಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿಯುವಂತೆ ಬರೆಯುವ ಈ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಇವರು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಯಶಸ್ವಿಗಳಾಗಿದ್ದಾರೆ.

—ಟಿ. ತಾತಾಚಾರ್

ಲೇಖನ ೯, ೧೦

ಜನಪ್ರಿಯವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಕಾಲೇಜಿನ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಾಭ್ಯಾಸಿಗಳಿಬ್ಬರು ಸಲ್ಲಿಸಿರುವ ಈ ಎರಡು ಕಾಣಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದೂ ಒಂದೊಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿದೆ.

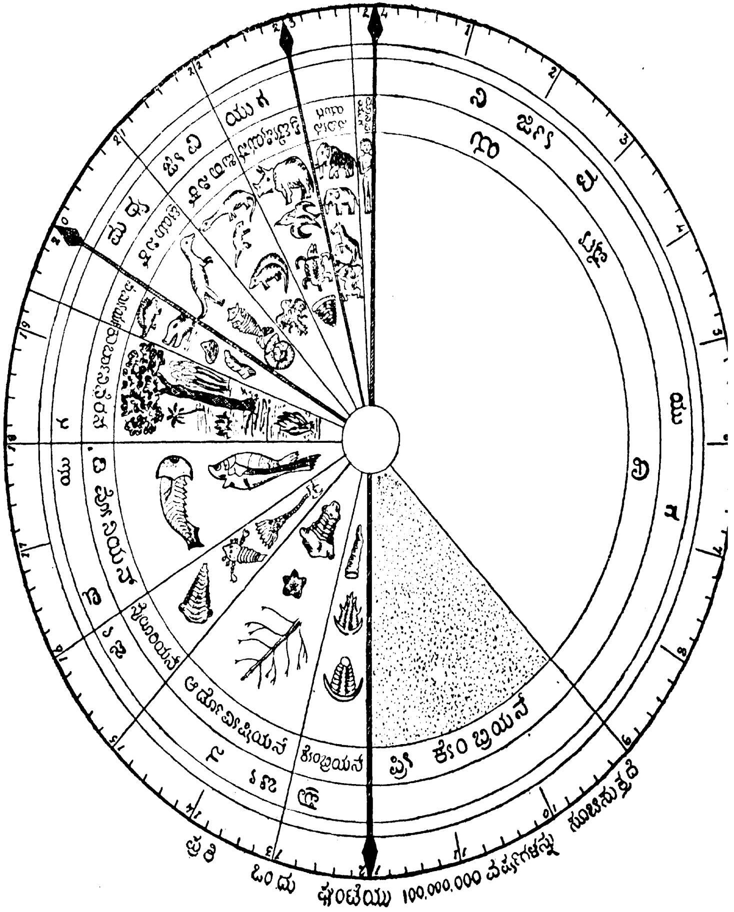
ಶ್ರೀ ಟಿ. ಕೆ. ರಾಮಸ್ವಾಮಿಯವರು ಆರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ 'ಧ್ವನಿವಾಹಕ ಪಟಲ'ದ ವಿಷಯವಾಗಿ ಕುತೂಹಲಿಗಳಾಗದ ಹುಡುಗರು ಸಾವಿರಕ್ಕೆ ಒಬ್ಬಿಬ್ಬರೂ ಸಿಕ್ಕಲಾರರು. ವಿಷಯಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಸರಳವಾದ ಮನರಂಜಕ ಶೈಲಿಯಿಂದ ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಮುದ್ರಿಸುವ ಎರಡು ಪ್ರಧಾನ ವಿಧಾನಗಳ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಲು ಇವರು ಪ್ರಯತ್ನಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ವಾಕ್ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡಲು ಹಾತೊರೆಯುವ ಇವರ ಸಹಪಾಠಿಗಳು—ಸಹಪಾಠಿಗಳ ಹಿರಿಯರನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೂ ತಪ್ಪಲ್ಲ—ಆ ಚಿತ್ರಗಳು ಹೇಗೆ ಮಾತಾಡುತ್ತವೆ ಎಂಬ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಅಷ್ಟೊಂದು ಹಾತೊರೆಯದಿದ್ದರೂ ಹೋಗಲಿ, ಅದರ ಅರ್ಥ ದಷ್ಟಾದರೂ ಹಂಬಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಇವರ ಲೇಖನವನ್ನು ಉತ್ಸಾಹದಿಂದಲೇ ಓದಬೇಕು. ಒಂದೊಂದು ಕಡೆ ವಿಷಯಪ್ರತಿಪಾದನೆ ಗಡಸಾಗಿ ಕಂಡರೆ, ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞಾನದ ಸಂಪಾದನೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಶ್ರಮಪಡಬೇಕಾದದ್ದು ಅನಿವಾರ್ಯವೆಂಬುದನ್ನು ಪಾಠಕರು ನೆನಪಿಗೆ ತಂದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಶ್ರೀ ಗೊರೂರು ಶ್ರೀನಿವಾಸ ಮೂರ್ತಿಯವರು ಆರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ 'ಸಪಾರ್ಶ್ವವಾದ ಬೆಳಕು' ಮನರಂಜನೆಗೆ ಆಸ್ಪದ ಕೊಡದ ಶುದ್ಧ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯವಿರಬೇಕೆಂಬ ಭ್ರಮೆ ಓದುಗರಲ್ಲಿ ಹಲವರಿಗೆ ಇರಬಹುದು. ಆದರೆ, ಜನ್ಮತಃ ಶುದ್ಧವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿದ್ದ "ಸಪಾರ್ಶ್ವವಾದ ಬೆಳಕು" ತಾನು ಬೆಳೆದ ಹಾಗೆಲ್ಲ

ವಾಕ್ಚಿತ್ರಗಳಿಗೆ ಬೆಂಬಲವಾಗಿ ನಿಂತಿರುವ ಯುವಕನಾಗಿದೆ—"ವೈದಿಕ ಗೊಡ್ಡು" ಗಳ ವಂಶದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದ ಮಗು ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ನಡೆನುಡಿಗಳಿಗೆ ಮನಸೋತ ಯುವಕನಾಗಿ ಮೆರೆಯುವಂತೆ. ಈ ಮಾರ್ಪಾಡು ಹೇಗೆ ಆಯಿತು, ಏಕೆ ಆಯಿತು ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಕುತೂಹಲವಿರುವವರು ಶ್ರೀನಿವಾಸ ಮೂರ್ತಿಯವರ ಲೇಖನವನ್ನು ಓದಬೇಕು. ಇವರ ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕೃತಪ್ರೇಮ ಕನ್ನಡಪ್ರೇಮಗಳ, ಹಾಗೂ ಸಾಹಿತ್ಯಪ್ರೇಮ ಶಾಸ್ತ್ರಪ್ರೇಮಗಳ ಸಮನ್ವಯದ ಸುಪ್ರಯತ್ನವು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

—ಆರ್. ಎಲ್. ನರಸಿಂಹಯ್ಯ

ಒ ಳ ಪಿ ಡಿ



ಭೂಮಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಚಕ್ರ

('ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕರ್ಣಾಟಕ'ದ ಕೃಪೆಯಿಂದ)

ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು

ಬಿ. ಕೆ. ಧ್ರುವರಾವ್

ಜಿಯಾಲಜಿ ಆನರ್ಸ್—ಕೊನೆಯ ವರ್ಷ

ದಾಸ್ಯದಾಲಯವೀ ಮಹಾವಿಶ್ವ! ಎಲ್ಲವೂ
ವಜ್ರಬಂಧನಗ್ರಸ್ತವಾಗಿಹವು . . . .
ಒಂದು ಕ್ಷಣವಾದರೂ ದಾಸ್ಯನಿಯಮಗಳಳಿದು
ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ, ಸ್ವಾಚ್ಛಂದ್ಯ, ಹುಚ್ಚಾಟವಾಗದೇ?

—ಕುವೆಂಪು

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಸರ್ವ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೂ ರೀತಿ ಇದೆ, ನೀತಿ ಇದೆ. ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ರಮಣೀಯತೆ ಇದೆ, ಅಂತೆಯೇ ನಿಯಮವೂ ಇದೆ. ಪೃಥ್ವಿಯ ಜನ್ಮದಿನದಿಂದ ಇಂದಿನ ವರೆಗೆ ಆಗುತ್ತಿರುವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳಿಗೆ ಗೊತ್ತಾದ ಏರ್ಪಾಟಿದೆ. ಈ ಏರ್ಪಾಟು, ಈ ನಿಯಮ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಾದರೆ, ಭೂಮಿಯ ಸ್ವರೂಪ, ಭೂಮಿಯ ಸ್ಥಾನಮಾನಗಳು ಅರಿವಾಗುತ್ತವೆ. ಇಂದಿನ ಜನಾಂಗಕ್ಕೆ ಕಾಲದ ಬಗ್ಗೆ ಆಸಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚು. ಪದಾರ್ಥಗಳ ಮೂರು ಪರಿಮಾಣಗಳ (three dimensions) ಜೊತೆಗೆ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಕಾಲಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಪರ್ಯಾಲೋಚನೆ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಮೂಡುತ್ತಿದೆ. ಅಂತೆಯೇ ಭೂಕಾಲಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಜನ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

೧. ಅದರ ಪೂರ್ವಚರಿತ್ರೆ

ಬಹಳ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ಭಾರತದ ಆರ್ಯರು, ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಿಂದ, ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ೧೯೫೫,೫೮,೧೫,೦೫೫ ವರ್ಷಗಳೆಂದು ತಿಳಿಸಿದರು. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಅಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟು ಉತ್ತಮ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಯೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದುದನ್ನು ನವ್ಯವಿಜ್ಞಾನಿ ಸರ್ ಆರ್ಥರ್ ಹೋಮ್ಸ್ ಕೊಂಡಾಡಿದ್ದಾರೆ. (Endeavour, July 1947.)

ಪಶ್ಚಿಮಾರ್ಧಗೋಳದಲ್ಲಿ, ಹಳೆಯ ಟೆಸ್ಟಮೆಂಟ್‌ನ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, "ಮೊಸಾಯಿಕ್" ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಭೂಮಿ ಕೇವಲ ಹಲವಾರು ಸಹಸ್ರ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಸೃಷ್ಟಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತೆಂದು ನಂಬಿದ್ದರು. ಈ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು

'ಇತಿಹಾಸದ ಪಿತೃ' ಹೆರೊಡೋಟಸ್ (ಕ್ರಿ. ಪೂ. ೪೮೪-೪೨೪) ಅಲ್ಲಗಳೆದ. ಈ ಗ್ರೀಕ್ ಪ್ರಾಜ್ಞ ಆ ದೇಶದ ಉಳಿದ ತಜ್ಞರಂತೆ ತಾನೂ ತನ್ನ ಒಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ. ನೈಲ್‌ನದಿಯ ನದೀಮುಖಜಭೂಮಿ ವರ್ಷಂಪ್ರತಿ ನೈಲ್ ಹೊತ್ತು ತರುವ ವಂಡಿನಿಂದ ವಿಸ್ತಾರವಾಗುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಆತ ನೋಡಿದ. ಭೂಭಾಗಗಳೂ ಹೀಗೆಯೇ ಉದಯವಾಗಿರಬೇಕು ಎಂದು ಆತ ಎಣಿಸಿದ.

ಶತಮಾನಗಳು ಉರುಳಿದುವು. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆ ಜನತೆಯ ಗಮನಕ್ಕೆ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಬರಲಿಲ್ಲ. ಕ್ರಿ. ಶ. ೧೬೫೪ರಲ್ಲಿ ಆಶರ್ ಎಂಬಲ್ಲಿನ ಪಾದ್ರಿಯೊಬ್ಬ ಬೈಬಲ್ಲಿನ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಭೂಮಿಯ ಸೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಕ್ರಿ. ಪೂ. ೪೦೦೪ರ ಅಕ್ಟೋಬರ್ ೨೬ರಂದು ಪ್ರಾತಃಕಾಲ ೯ ಗಂಟೆಗೆ (!) ಭಗವಂತ ಕೈಕೊಂಡನೆಂದು ತಿಳಿಸಿದ. ಇಷ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಸಬೇಕಾದರೆ ಇವನ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಸತ್ಯವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಜನತೆ ನಂಬಿತು.

ಕ್ರಿ. ಶ. ೧೭೧೫ರಲ್ಲಿ ಎಡ್ಮಂಡ್ ಹ್ಯಾಲಿ ಎಂಬ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು (೧೬೫೬-೧೭೪೨) ಭೂಮಿ ಜನಿಸಿದಾಗ ಸಾಗರಗಳು ಕ್ಷಾರರಹಿತವಾಗಿದ್ದವೆಂದೂ, ನದಿಗಳ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವ ಲವಣಾಂಶ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ವರ್ಷಂಪ್ರತಿ ಸೇರಿ ಸಮುದ್ರದ ಲವಣತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತಿದೆ ಎಂದೂ, ಈ ಹೆಚ್ಚುವಿಕೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನೂ ಇಂದಿನ ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿನ ಕ್ಷಾರದ ಮೊತ್ತವನ್ನೂ ತಿಳಿದರೆ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದೆಂದೂ ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟ.

ಜಿ. ಎಲ್. ಲೆಕ್ಲರ್ಕ್ ಕಾಮ್ಟೆ ಡಿ ಬಫ್ಷನ್ (೧೭೦೭-೧೭೪೨) ಹೊಸ ಹೊಸ ಹಾದಿಗಳನ್ನು ತುಳಿಯತೊಡಗಿದ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನ ಒಂದು ಅಂಶವಾಗಿತ್ತೆಂದು ಅವನು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟ. ಇಂತಹ ಸೂರ್ಯನ ಅಂಶ ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಆರಿ, ಇಂದಿನ ಸ್ವರೂಪಕ್ಕೆ ಬಂದಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದ. ವಿವಿಧ ಗಾತ್ರಗಳ ಕಬ್ಬಿಣದ ಗೋಳಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸಿ ಈ ಫ್ರೆಂಚ್ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಭೂಮಿಗೆ ೭೫,೦೦೦ ವರ್ಷಗಳೆಂದು ಹೇಳಿದ.

ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ತಳಹದಿಯನ್ನು ಹಾಕಿದ ಸ್ಕಾಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಜೇಮ್ಸ್ ಹಟ್ಟನ್, (೧೭೨೬-೯೭) ದಿಟ್ಟತನದಿಂದ ಹಿಂದಿನ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಖಂಡಿಸಿದ. ಪುರಾತನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ದೇವನಿಂದ ಏಕಾಏಕಿ ಕ್ರಿ. ಪೂ. ೪೦೦೪ರ

ಒಂದು ದಿನದಲ್ಲಿ ಈ ಭೂಮಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತೆಂಬುದನ್ನು ಆತ ಪ್ರತಿಭಟಿಸಿದ. "ವಸುಂಧರೆಯ ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಆದಿಯ ಕುರುಹಿಲ್ಲ, ಅಂತ್ಯದ ಪ್ರತೀಕ್ಷೆ ಇಲ್ಲ" (In the economy of the world I find no trace of a beginning, no prospect of an end) ಎಂದು ಆತ ಭೂಮಿಯ ಮಹಾವಯಸ್ಸನ್ನು ತಿಳಿಸಿದ.

ಮುಂದಿನ ಶತಮಾನದ ಷಿವಾಲಿರ್ ಡಿ ಲಮಾರ್ಕ್, ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಅನುಮೋದಿಸಿದ. "ಓ, ನಮ್ಮ ಪೃಥ್ವಿಯ ಪ್ರಾಚೀನತೆ ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದು! ಮತ್ತು ಈ ಗೋಳದ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಆರು ಸಹಸ್ರದ ಮೇಲೆ ಕೆಲವಾರು ಶತವರ್ಷಗಳ ಕಾಲವನ್ನು ಸಂಯೋಗಿಸುವವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಎಷ್ಟು ಹೀನ!" ಎಂದು ತನ್ನ ಮತವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ.

೨. ಭೂ ಕಾಲ ಮಾನಗಳು

ಭೌತ ವಿಧಾನಗಳು:

ಹೀಗೆ ಉದಯವಾದ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಕಳೆದ ಶತಮಾನದ ಮಧ್ಯದಿಂದ ಇಂದಿನ ವರೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸನ್ನು ಗೊತ್ತುಹಚ್ಚಲಾಗಿದೆ. ಕಳೆದ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲಿಗೆ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದವನು ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮಹಾಶಯ. ಈ ಲಾರ್ಡ್ ಕೆಲ್ವಿನ್ (ಸರ್ ಆರ್ಥರ್ ಥಾಂಪ್ಸನ್ (೧೮೨೪-೧೯೦೭) ಮೂರು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ.

(೧) ಬಫ್ಫನ್ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ, ಮಾತೃನೀಹಾರಿಕೆ (nebula) ಒಂದರಿಂದ ಚೂರಾಗಿ ಈಚೆಗೆ ಬಂದ ಈ ಭೂಮಿ, ಅನಿಲದ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಈಗಿನ ಘನ ಸ್ವರೂಪಕ್ಕೆ ಆರಲು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿರುವ ಕಾಲವನ್ನು, ಈ ಸೂತ್ರದ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಹಾಕಿದ:

$$\frac{d\theta}{dx} = \frac{S}{h^2\sqrt{\pi t}}$$

ಇದರಲ್ಲಿ $\frac{d\theta}{dx}$ = ನಾವು ಭೂಮಿಯ ಅಂತರಾಳಕ್ಕೆ ಇಳಿದರೆ ಪ್ರತಿ 'x' ಅಡಿಗಳಿಗೂ θ° ಉಷ್ಣಾಂಶ ಏರುತ್ತದೆ. h^2 = ಶಿಲೆಗಳ ಶಾಖ ಸಂವಾಹಿತ (diffusivity). S = ಭೂಮಿಯು ಕರಗುವ ಶಾಖದ ಮಟ್ಟ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ

೪ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ವಯಸ್ಸೆಂದು ಆತ ೧೮೬೨ ರಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದ. ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಕಳೆದ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಬಹಳವಾಗಿ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿತ್ತು.

(೨) ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತುತ್ತಿದೆ. ಭೂಮಿ, ೧೦೦೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ, ಅಷ್ಟೇಕೆ ೧೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಜನಿಸಿದ್ದರೆ ಈ ಭ್ರಮಣದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ತಾನು ಕೋಳಿಮೊಟ್ಟೆಯಂತೆ ಆಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಹೀಗಿಲ್ಲದೆ ಕಿತ್ತಿಲೆಹಣ್ಣಿನಂತೆ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಭೂಮಿಗೆ ೧೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಮೀರಿ ವಯಸ್ಸಾಗಿಲ್ಲವೆಂದು ಕೆಲ್ವಿನ್ ತಿಳಿಸಿದ.

(೩) ಸೂರ್ಯನ ಶಾಖದ ಉತ್ಪತ್ತಿ, ಸೂರ್ಯನ ಶಕ್ತಿಯ ವ್ಯಯ ಇವುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು, ಕೆಲ್ವಿನ್‌ನ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಪಿ. ಜಿ. ಟೇಟ್ ಭೂಮಿ ಕೇವಲ ೧ ೧/೨ ಅಥವಾ ೨ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಜನಿಸಿತೆಂದು ತಿಳಿಸಿದ.

ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ವಿಧಾನ:

ಕೆಲ್ವಿನ್‌ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಂತೆ ೪ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಭೂಮಿ ಜನಿಸಿತೆಂದರೆ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಸರಿಯಾದ ವಾತಾವರಣ ಕಲ್ಪಿತವಾದಾಗ ಉದಯಿಸಿದ ಜೀವ ವಿಕಾಸವಾಗಿ ಇಂದಿನ ಸ್ವರೂಪಕ್ಕೆ ಬರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ಅಂಶವನ್ನು ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ (೧೮೦೯—೮೨) ತಿಳಿಸಿದ. ಕೆಲ್ವಿನ್ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ, ಪ್ರಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸನ್ನು ತಿಳಿಸಿದ ಕೆಲ್ವಿನ್‌ಅನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಡಾರ್ವಿನ್ನಿಗಿತ್ತು. ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ರೊ. ಪೌಲ್ಟನ್ ೧೮೯೬ ರಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ೪೫ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳೆಂದು ತಿಳಿಸಿದ. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು 'ವಿಕಾಸ ವಿಧಾನ' ಎನ್ನುವುದುಂಟು.

ನಗ್ನೀಕರಣ ವಿಧಾನ:

ಹೀಗೆ ಡಾರ್ವಿನ್-ಕೆಲ್ವಿನ್ ವಿವಾದವನ್ನು ಕೊನೆಗಾಣಿಸುವದಕ್ಕೋ ಎಂಬಂತೆ ಕಳೆದ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಆಲೋಚಿಸಲಾಯಿತು. ಡಾರ್ವಿನ್ನಿಗೆ ಅನುಮೋದನೆಯೂ ದೊರೆಯಿತು. ಬಿಸಿಲು, ಮಳೆ, ಗಾಳಿ, ನದಿಯ ನೀರು, ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ಪ್ರಾಕೃತ ಶಕ್ತಿ

ಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಶಿಲೆಗಳು ಪುಡಿಪುಡಿಯಾಗಿ ಮಣ್ಣಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಮಣ್ಣು ನದಿಗಳ ಮೂಲಕ, ಗಾಳಿಯ ಮೂಲಕ ಸಮುದ್ರವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ವರ್ಷಂಪ್ರತಿ ಒಂದೇ ನಿಯತವಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಸಮುದ್ರದ ತಳವನ್ನು ಸೇರುವ ಮಣ್ಣು ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ 'ವರುಣ ಶಿಲೆ' (sedimentary rock) ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ 'ಸಂಚಯಿತ ಶಿಲೆ'ಗಳ ಒಟ್ಟು ಗಾತ್ರ, ಅವುಗಳ ಸಂಚಯನ ಪ್ರಮಾಣ, ಇವುಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ಭೂಮಿ ಹುಟ್ಟಿದಂದಿನಿಂದ ಸತತವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಶಕ್ತಿಗಳು ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡುತ್ತಿಲ್ಲ. ಹಲವಾರು ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಚಯಿತ ಶಿಲಾ ಪ್ರಸ್ತರಗಳು ತಯಾರಾಗಲೇ ಇಲ್ಲ. ಈ 'ಸಂಚಯನ ವಿಳಂಬ'ದಲ್ಲೂ ಶಿಲಾ ಪ್ರಸ್ತರಗಳು ಸಂಯೋಜಿತವಾಗಿದ್ದರೆ, ಹೀಗೆ ಆಗುತ್ತಿದ್ದ ಶಿಲೆಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಸಹ ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಹಾಕಿ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಶೂಪರ್ಟ್ 'ಈ ಸಂಚಯಿತ ಶಿಲೆಗಳ ಸಂಯೋಜನದ ಪ್ರಮಾಣ ೩೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಅಡಿ ಎಂದೂ, ಈ ವರುಣ ಶಿಲೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಮಂದ ಸುಮಾರು ೧೦೦ ಮೈಲಿ' ಎಂದೂ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಅಂದರೆ ಈ ೧೦೦ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ಶಿಲಾಪ್ರಸ್ತರ ತಯಾರಾಗಲು ೧೧·೮ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುವುದು.

"ಸೋಡಿಯಂ" ವಿಧಾನ:

ಎಡ್ಮಂಡ್ ಹ್ಯಾಲಿಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಜಾನ್ ಜಾಲಿ (೧೮೯೯) ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸನ್ನು ೯ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳೆಂದು ತಿಳಿಸಿದ. ಲೇನ್, ಸರ್ ಜಾನ್ ಮರ್ರೇ, ಕ್ಲಾರ್ಕ್ ಮೊದಲಾದವರ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ವರ್ಷಂಪ್ರತಿ ೧೬೦೦೦ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಲವಣವು ಸಮುದ್ರವನ್ನು ಸೇರುವುದೆಂದು ತಿಳಿದಿದೆ. ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿನ ಒಟ್ಟು ಲವಣ (ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್) ೧·೬೦೯ × ೧೦^{೧೨} ಮೆಟ್ರಿಕ್‌ಟನ್ ಎಂದು ಕ್ಲಾರ್ಕೆಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯ (೧೯೨೪.) ವರ್ಷ ಒಂದಕ್ಕೆ ೧೬,೦೦೦ ಟನ್‌ಗಳಂತೆ ಇಷ್ಟು ಲವಣ ಸಾಗರವನ್ನು ಸೇರಲು ೧೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಈ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು–ನಗ್ನೀಕರಣ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು "ಸೋಡಿಯಂ" ವಿಧಾನಗಳನ್ನು "ಭೂ ಶಾಸ್ತ್ರ ಗಡಿಯಾರಗಳು" ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಸಮುದ್ರದ ಜನನದ ಕಾಲ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯು ಹುಟ್ಟಿ ಹಲ

ವಾರು ಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳಾದನಂತರ ಜನಿಸಿದ ಸಾಗರಗಳ ವಯಸ್ಸಿಗಿಂತ ಹಿರಿದಾದ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸನ್ನು ಈ ವಿಧಾನಗಳು ತಿಳಿಸಲಾರವು. ವಿವಿಧ ಶಿಲೆಗಳ ಸಂಚಯನ ಪ್ರಮಾಣ ವಿವಿಧವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಿಯತವಾದ ಒಂದು ಪ್ರಮಾಣ ನಮಗೆ ಸಿಗಲಾರದು. ಆದಿಸಾಗರದ ನೀರು ಕ್ಷಾರರಹಿತವಾಗಿತ್ತೆನ್ನಲು ಆಧಾರಗಳು ಸಾಲವು. ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಂಶ ಸೋಡಿಯಂ ಜೊತೆಗೆ ಒಂದು ಅಂಶ ಕ್ಲೋರೀನ್ ಸಂಯೋಜಿತವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರೀನ್ ಅಂಶಕ್ಕಿಂತ ಸೋಡಿಯಂ ಅಂಶ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಆದಕಾರಣ ಶಿಲೆಗಳೇ ಈ ಲವಣಕ್ಕೆ ಮೂಲ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಆಧಾರ ಸಾಲದು.

ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ಆಕ್ಷೇಪಣೆಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ ಈ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅಸಮರ್ಪಕವೆಂದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಧಾನ:

ಭೂಮಿಯೂ ಸಹ ಬುಧ, ಶುಕ್ರ, ಮರ್ಕ್ಯುರಿ, ಗುರು, ಅಂಗಾರಕ, ಶನಿ, ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್ ಮತ್ತು ಪ್ಲೂಟೋಗಳಂತೆ ಒಂದು ಗ್ರಹ. ಈ ಗ್ರಹಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ, ಒಂದೇ ನೀಹಾರಿಕೆಯಿಂದ ಜನಿಸಿದವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಡಾ. ಜಫ್ರೀಸ್ ಬುಧ ಗ್ರಹದ ಈಗಿನ ಪಥದ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ, ಈ ಗ್ರಹಗಳ ವಯಸ್ಸು ೧೦೦ ರಿಂದ ೧೦೦೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳೆಂದು ತಿಳಿಸಿದರು. ಚಂದ್ರನ ಪಥದ ಮೇಲೆ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಹಾಕಿದಾಗ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ೪೦೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಭೂಮಿ ೨—೩ ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಕಳೆದುಕೊಂಡಿತೆಂದು ಪ್ರೊ. ಚೇಂಬರ್‌ಲಿನ್ ತಿಳಿಸಿದರು.

ಜಿ. ಎಚ್. ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಂತೆ ಚಂದ್ರ ಭೂಮಿಯಿಂದ ೫.೭ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೆ ಹೊರಚಿಮ್ಮಿದ.

ವಿಕಿರಣಕ್ರಿಯಾ ವಿಧಾನಗಳು:

'ಅಣೋರಣೀಯಾನ್ ಮಹತೋ ಮಹೀಯಾನ್' ಎಂಬ ನುಡಿಗೆ ಉತ್ತಮವಾದ ಉದಾಹರಣೆ—ಬಹುಶಃ ವಿಕಿರಣ ಲೋಹಗಳು (radio active metals.) ಇವುಗಳು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವುದಾಗಿ ಲಾರ್ಡ್ ರ್‍ಯಾಲೆ (ಆಗ ಆರ್. ಜೆ. ಸ್ಟ್ರಟ್) ಈ ಶತಮಾನದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಗೊತ್ತು

ಹಿಡಿದ. ಇವುಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ಗೊತ್ತುಮಾಡುವುದು ಮಾತ್ರವೇ ಅಲ್ಲ, ಭೂಮಿಯ ಅನೇಕ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ವ್ಯವಹಾರಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದು.

ಹೆನ್ರಿ ಬಾಕೆರೆಲ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮೆಡಮ್ ಕ್ಯೂರಿ, ಮತ್ತು ಪಿಯರ್ ಕ್ಯೂರಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸಂಶೋಧಿಸಿದರು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ ಗಣ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಲಾರ್ಡ್ ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್ (೧೯೦೨.)

ಆತನ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಂತೆ—

(೧) ವಿಕಿರಣ ಲೋಹಗಳನ್ನು ೩ ಪಂಗಡಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು:

I ಯುರಾನಿಯಂ ಪಂಗಡ:—ಯುರಾನಿಯಂ I; ಯುರಾನಿಯಂ $\times_1$; ಯುರಾನಿಯಂ II; ಐಯೋನಿಯಂ; ರೇಡಿಯಂ; ರೇಡಿಯಂ ಎಮನೇಷನ್; ರೇಡಿಯಂ ಎ; ರೇಡಿಯಂ ಬಿ; ರೇಡಿಯಂ ಸಿ; ರೇಡಿಯಂ ಸಿ′; ರೇಡಿಯಂ ಸಿ″; ರೇಡಿಯಂ ಡಿ; ರೇಡಿಯಂ ಇ; ರೇಡಿಯಂ ಸೀಸ.

II ಅಕ್ಟೋನಿಯಂ ಪಂಗಡ:— ಮತ್ತು

III ಥೋರಿಯಂ ಪಂಗಡ.

(೨) ಈ ವಿಕಿರಣ ಲೋಹಗಳು ಸದಾಕಾಲದಲ್ಲಿ, ಎಲ್ಲ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿಯೂ ಏಕರೀತಿಯಾಗಿ, ಗೊತ್ತಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪೃಥಕ್ಕರಿಸುವುವು. ತಮ್ಮ ಮೊದಲಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಪೃಥಕ್ಕರಿಸಲು ಅವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕಾಲವನ್ನು 'ಅರ್ಧಾಯು' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಅಂಶ.

(೩) ಪೃಥಕ್ಕರಣವಾಗುವಾಗ ಈ ಲೋಹಗಳು ಸತತವಾಗಿ ಹೀಲಿಯಂ ಪರಮಾಣು ಬೀಜಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ 'ಆಲ್ಫಕಿರಣ', ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ 'ಬೀಟ ಕಿರಣ', ಮತ್ತು ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳಂತಿರುವ 'ಗಾಮ ಕಿರಣ'ಗಳನ್ನು ಚೆಲ್ಲುವುವು.

(೪) ಇದರಿಂದ ಈ ಲೋಹಗಳು ಕೊನೆಗೆ ಸೀಸವಾಗಿಬಿಡುವುವು. ಈ ಧಾತುಪರಿವರ್ತನೆ (transmutation) ಪೃಥಕ್ಕರಣದ ಪರಿಣಾಮ.

ಈ ನಿಯಮಗಳ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸನ್ನು ಮೂರು ರೀತಿಯಾಗಿ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಬಹುದು:

(೧) **ಸೀಸದ ವಿಧಾನ:** ವಿಕಿರಣಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉಂಟಾದ ಸೀಸದ ಅಂಶ,

ಮುಂಚೆ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ವಿಕಿರಣ ಲೋಹದ ಅಂಶ, ಅದರ ಅರ್ಧಾಯು, ಇವುಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ತಿಳಿಯಬಹುದೆಂದು ಬೋಲ್ಟ್‌ವುಡ್ ೧೯೧೦ರಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್‌ನ 'ಕೆಮಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿ'ಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದ.

$$\text{ವಯಸ್ಸು} = \frac{Tu}{\log^{3}} (\log U_0 - \log U.)$$

ಇಲ್ಲಿ Tu= ಅರ್ಧಾಯು. U_o= ಮೊದಲಿನ ವಿಕಿರಣ ಲೋಹಾಂಶ. U= ಈಗಿನ ವಿಕಿರಣ ಲೋಹಾಂಶ.

(೨) ಹೀಲಿಯಂ ವಿಧಾನ:

ಯುರಾನಿಯಂ —> ೮ ಹೀಲಿಯಂ + ಸೀಸ.
(೨೩೮·೧೪) (೩.೨) (೨೦೬·೦೧೬)

ಪೃಥಕ್ಕರಣದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಆಲ್ಫ ಕಿರಣಗಳು (ಹೀಲಿಯಂ) ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗಿರುವುದು. ಹೀಗೆ ಶೇಖರವಾಗಿರುವ ಹೀಲಿಯಂನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ತಿಳಿದರೆ, ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದೆಂದು ಲಾರ್ಡ್ ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್ ೧೯೦೫, ಮಾರ್ಚ್ ಮಾಹೆಯಲ್ಲಿ ತನ್ನ "ಸಿಲಿಮನ್‌ಭಾಷಣ"ದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದ.

$$t.\ (\text{ವಯಸ್ಸು}) = \frac{He}{U + K_1\ Th.} \times c'\ \text{ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳು.}$$

ಇಲ್ಲಿ He= ಹೀಲಿಯಂ. U= ಯುರಾನಿಯಂ ಅಂಶ. Th= ಥೋರಿಯಂ ಅಂಶ. K_1 = ಕೋವರಿಕ್ ಕಾಂಸ್ಟೆಂಟ್ 0·27. $C' = 8{\cdot}8$

ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ೧೯೦೮ ರಲ್ಲಿ ಲಾರ್ಡ್ ರ್‍ಯಾಲೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ.

(೩) ವರ್ಣರಂಜಿತ ಮಂಡಲಗಳು:

ಅಭ್ರಕ, ಕಾರ್ಡಿಯರೈಟ್ ಮೊದಲಾದ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಸಪಾರ್ಶ್ವಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ (polarised light) ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿನಿಯ ಮೂಲಕ ನೋಡಿದರೆ, ಅನೇಕ ವರ್ಣರಂಜಿತ ಮಂಡಲಗಳು ಕಾಣಬರುವುವು. ಈ ಮಂಡಲಗಳ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣ ಲೋಹಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಗೋಮೇಧಿಕ (ಜ್ಹಿರ್‌ಕಾನ್) ಮೊದಲಾದ ಖನಿಜ ಬೀಜಗಳಿರುವುವು. ಇವುಗಳು ೧೮೭೩ ರಲ್ಲಿ ಗೋಚರವಾದರೂ

ಜಾನ್ ಜಾಲಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಆಲ್ಫ ಕಿರಣದ ಪರಿಣಾಮಗಳೆಂದು ತಿಳಿಸುವ ವರೆಗೂ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲ್ಪಡಲಿಲ್ಲ. ಜಾಲಿಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಂತೆ ವ್ಯಾಗೆ, ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್, ಬ್ರಿಗ್ಸ್ ಮೊದಲಾದವರು ಇವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಈ ಮಂಡಲಗಳ ತ್ರಿಜ್ಯ ೦·೦೪೧ ಮಿಲ್ಲಿಮೀಟರ್‌ಗಳಿಗಿಂತ ಮಿಗಿಲಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಮುಂಚೆ ಈ ಖನಿಜದಲ್ಲಿದ್ದ ವಿಕಿರಣ ಲೋಹದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಈ ತ್ರಿಜ್ಯದಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು (U.) ಈಗ ಉಳಿದಿರುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಸಹ ತಿಳಿಯಬಹುದು.

$$U = e^{-t/L}$$

U = ವಿಕಿರಣ ಲೋಹದ ಪ್ರಮಾಣ = 1. e = 2·718 = ನಪಿಯರಿನ್ ಬೇಸ್. L = ಸರಾಸರಿ ವಯಸ್ಸು. t = ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು. ಈ ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯಾವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಸಿ. ಎಚ್. ಎನ್. ರಸ್ಸೆಲ್ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ೧,೧೦೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳೆಂದು ತಿಳಿಸಿದರು. ಸರ್ ಎರ್ನೆಸ್ಟ್ ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ೩೫೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳೆಂದು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಬಹಳ ಜನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಂತೆ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ಸುಮಾರು ೩೦೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳು (೩ × ೧೦⁹ ವರ್ಷ ಗಳು.) ಎಂದರೆ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ನಮ್ಮ ಈಗಿನ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಕ್ಕೆ ಸರಿಹೋಲುವುದು ಒಂದು ಹೆಮ್ಮೆಯ ವಿಷಯ.

೩. ಭೂಕಾಲ

ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ, ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ, ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ, ಭೂಗರ್ಭ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪುರಾತನ ಕಾಲದಿಂದ ನವೀನ ಕಾಲದ ವರೆಗೆ ನಡೆದಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಈ ಭೂಮಿ ಹೊಸ ಹೊಸ ವಿಧಾನಗಳು ಬಂದಂತೆಲ್ಲಾ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಪುರಾತನವಾಗಿ ತೋರುತ್ತಿದೆ. ಕೇವಲ ಹಲವಾರು ಸಹಸ್ರವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಜನಿಸಿತೆಂದು ತಿಳಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದ ಭೂಮಿಗೆ ಈಗಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ೨೦೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ವಯಸ್ಸನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಈ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಜೀವರಹಿತ, ಅಗ್ನಿಪರ್ವತಮಯ, ಘೋರ ವಾತಾವರಣಯುಕ್ತ ಆಗಿತ್ತು. ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಅನಿಲಸ್ವರೂಪ ದಿಂದ ಆರಿ, ಈಗಿನ ಘನಸ್ವರೂಪಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. ಆಗ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಅನಿಲ

ಗಳು ಸಮುದ್ರಗಳನ್ನೂ ವಾಯುಗೋಳವನ್ನೂ ನಿರ್ಮಿಸಿದವು. ಭೂಮಿಯ ಈ ಬಾಲ್ಯಕ್ಕೆ 'ಆದಿಶಿಲಾಯುಗ' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ (azoic period.) ಅನಂತರ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆರಿ, ನದಿಗಳಿಂದ ತುಂಬಿಹೋದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಶಿಲೆಗಳು ನಗ್ನೀಕರಣವನ್ನನುಭವಿಸಿ ಪುರಾತನ ಸಂಚಯಿತ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದವು. ಈ ಯುಗಕ್ಕೆ "ಆದಿ ಜಲಯುಗ" (archaeozoic period) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಪ್ರಾಚೀನವಾದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಮೊದಲಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಇದ್ದವು. ಅನಂತರ "ಪ್ರಾಚೀನ ಜೀವಯುಗ" (palaeozoic period)ದ ಉದಯವಾಯಿತು. ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಚೀನ ಜೀವರಾಶಿಗಳು ಬಹಳವಾಗಿದ್ದವು. ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ವನರಾಶಿಗಳು ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿದ್ದವು. ಇವುಗಳ ತರುವಾಯ ಸರೀಸೃಪಗಳ (reptiles) ರಾಜ್ಯವೆನಿಸಿದ "ಮಧ್ಯಮ ಜೀವಯುಗ" (mesozoic period) ಭೂಕಾಲದಲ್ಲಿ ಗೋಚರವಾಯಿತು. ಸಸ್ತನಿಗಳು (mammals) ಬಹಳವಾಗಿ ಬೆಳೆದ "ಆಧುನಿಕ ಜೀವಯುಗ" (cainozoic period), ಈ ಕಾಲದ ಕೊನೆಯ ಭಾಗ. ಮಾನವನ ಉದಯದ ಅನಂತರ ಬರುವ ಚಾರಿತ್ರಿಕ ಕಾಲವನ್ನು "ಪ್ರಜ್ಞಾಯುಗ" (psychic period) ಎಂದು ಕರೆಯುವುದುಂಟು.

ಹೀಗೆ ಮಹಾಕಾಲದ ಕೊನೆಯ ಯುಗದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದ ಮಾನವ ಈ ಕಾಲವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು ಹಾಸ್ಯಾಸ್ಪದವಾಗಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಭೂಮಿಗೆ ೨೪ ಗಂಟೆಗಳ ವಯಸ್ಸಾದರೆ ಮನುಷ್ಯನ ಆಗಮನ ಕೇವಲ ೫ ನಿಮಿಷಗಳ ಹಿಂದೆ. ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ಒಂದು ವರ್ಷವಾದರೆ ಮಾನವನ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಆದುದು ಕೇವಲ ಎರಡು ಮೂರು ಗಂಟೆಗಳ ಹಿಂದೆ.

ಇಷ್ಟು ಅಗಾಧವಾದ ಕಾಲವನ್ನು ಮಾನವಮಾನದಿಂದ ವ್ಯವಹರಿಸುವುದು ಕೇವಲ ಹಾಸ್ಯಾಸ್ಪದ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕ್ರಂಬೀನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರೋನೀಸ್ ಈ ಭೂಕಾಲವನ್ನು "ಗರ್ಗಾಂಟುವಾ" (gargantua) ಎಂಬ "ರಾಕ್ಷಸನ ಪಂಚಾಂಗ" ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಬೆಲೆ ಇಲ್ಲ, ಶತಮಾನಗಳಿಗೆ ಬೆಲೆ ಇಲ್ಲ, ಸಹಸ್ರ ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಬೆಲೆ ಇಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಕಾಲ ಅಗಾಧ ಗಾಂಭೀರ್ಯದ ಸ್ವರೂಪವೇ ಸರಿ. ಮಾನವನ ಮಾನದಿಂದ ಅಳೆದರೆ ಇದನ್ನು "ಅನಾದಿ" ಎಂದು ಸಹ ಕರೆಯಬಹುದು.

ಆಧಾರಲೇಖನಗಳು.

1. Age of earth—N. R. C. Bulletin.
2. Age of earth—Sollas.
3. Down to earth—Crumbein & Kroneis.
4. Founders of Geology—Archibald Geikie.
5. Age of earth—Sir Arthur Holmes.
(Endeavour. July 1947)
6. ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು:—ಬಿ. ವಿ. ಗೋವಿಂದರಾಜಲು
(ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕರ್ಣಾಟಕ, 1948.)
7. ಭೂಚರಿತ್ರೆ:—ಎಡತೊರೆ ನಾಗಪ್ಪ.

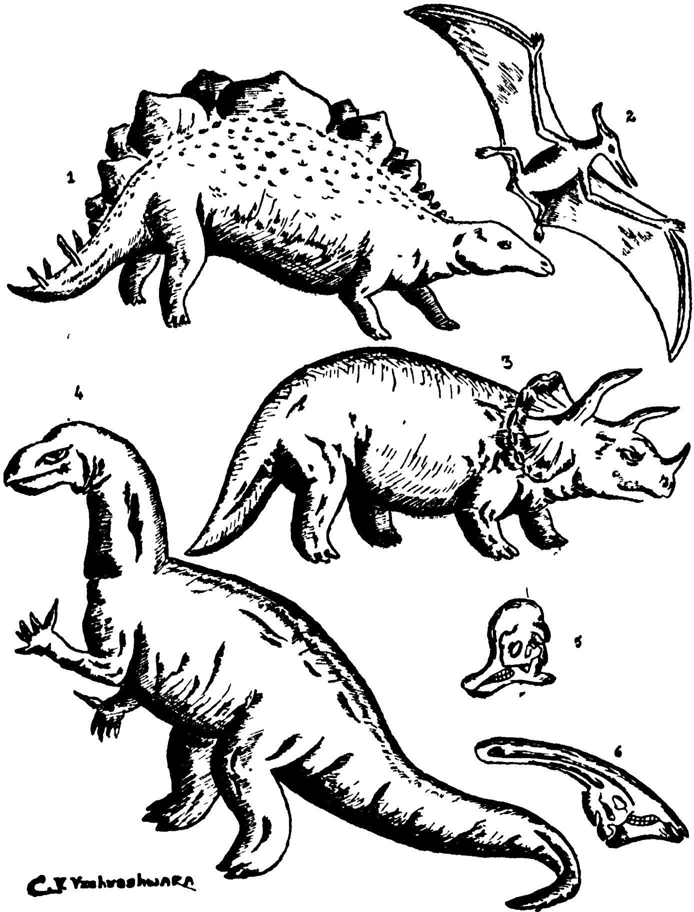
ಗತಕಾಲದ ಪೆಡಂಭೂತಗಳು

ಸಿ. ವಿ. ವಿಶ್ವೇಶ್ವರ

ಫಿಸಿಕ್ಸ್ ಆನರ್ಸ್—ಮೊದಲನೆಯ ವರ್ಷ

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಮನುಷ್ಯನ ಅವತಾರವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಬಹು ಹಿಂದೆ, ಈಗ್ಗೆ ಸುಮಾರು ಹತ್ತು-ಹದಿನೈದು ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನ ಮಾತು. ನಾವು ಇಂದು ಕಾಣುವ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗವೇ ಆಗಲಿ, ಸಸ್ಯವರ್ಗವೇ ಆಗಲಿ, ಅಂದು ಇರಲಿಲ್ಲ. ಆಗ ಬೃಹದಾಕಾರವಾದ ಶರೀರವನ್ನೂ, ಅದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ದೇಹಬಲವನ್ನೂ ಪಡೆದಿದ್ದ ಸರೀಸೃಪಗಳು ಅಥವಾ ಉರಗಗಳು (reptiles) ತಮ್ಮ ನಿರಂಕುಶ ಪ್ರಭುತ್ವವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ್ದವು. ಆ ಪೆಡಂಭೂತಗಳ ಮುಂದೆ ನಮ್ಮ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗದ ಭೀಮಕಾಯರೆನಿಸಿದ ಆನೆ, ಖಡ್ಗಮೃಗಗಳ ಆಕಾರ, ಬಲಗಳು ತೀರ ನಿಕೃಷ್ಟ. ಈ ಗತಕಾಲದ ಪೆಡಂಭೂತಗಳು ಸುಮಾರು ೧೩ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಸ್ವಚ್ಛಂದವಾಗಿ ಜೀವಿಸಿ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಮೂಲವಾಗಿ ನಾಶ ಹೊಂದಿದವು.

ಈ ಹೆಗ್ಗೌಳಿಗಳು ಜೀವಿಸಿದ್ದುದು ಮಧ್ಯಮ ಜೀವಕಲ್ಪ (mesozoic era) ದಲ್ಲಿ. ಭೂಮಿಯ ಜೀವಮಾನವನ್ನು ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಐದು ಜೀವಕಲ್ಪಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಜೀವಕಲ್ಪಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ—ಆದಿಜೀವಕಲ್ಪ (archeozoic), ಉತ್ತರ ಜೀವಕಲ್ಪ (proterozoic), ಪ್ರಾಚೀನ ಜೀವಕಲ್ಪ (paleozoic), ಮಧ್ಯಮ ಜೀವಕಲ್ಪ (mesozoic) ಮತ್ತು ಆಧುನಿಕ ಜೀವಕಲ್ಪ (cainozoic). ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಮಜೀವಕಲ್ಪವು ಟ್ರೈಆಸಿಕ್, ಜುರಾಸಿಕ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಟೇಷಸ್ ಎಂದು ಮೂರು ಯುಗಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. ಎಲುಬುಗಳು, ಹೆಜ್ಜೆಯ ಗುರುತು ಮುಂತಾದ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು (fossils), ಎಂಬ ಅವಶೇಷಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆ ಜೀವಕಲ್ಪಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಆಕಾರ, ರೂಪಗಳನ್ನು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ರೂಪ, ಬಣ್ಣ ಮುಂತಾದ ವಿವರಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಕೊಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅವುಗಳ ಒಂದು ಸ್ಥೂಲ ರಚನೆಯನ್ನಾದರೂ ಮುಂದಿಡಲು ಶಕ್ತರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಈ ರೀತಿ ಆ ಜೀವಿ



೧. ಸ್ಟೆಗೊಸಾರಸ್. ೨. ಟೆರನೊಡೋನ್.
೩. ಟ್ರೈಸೆರಟೂಪ್ಸ್. ೪. ಇಗ್ವಾನೊಡಾನ್.
೫. 'ಪ್ಯಾರಸಾರೊಲೋಫಸ್'ನ ತಲೆಬುರುಡೆ.
೬. 'ಕಾರಿಥೋಸಾರಸ್'ನ ತಲೆಬುರುಡೆ.

ಗಳ, ಅದರಲ್ಲೂ ಮಧ್ಯಮ ಜೀವಕಲ್ಪದ ಪೆಡಂಭೂತಗಳ ವಿಚಾರವಾಗಿ ತಿಳಿದು ಬಂದಿರುವ ಅಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಷಯ ಕೂಡ ಅತ್ಯಂತ ಅದ್ಭುತವಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಾಚೀನ ಜೀವಕಲ್ಪದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಸರೀಸೃಪಗಳ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಯಿತು. ಇವು ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುವ ಮೊದಲು ದ್ವಿಚರಜೀವಿಗಳು, ಎಂದರೆ ನೆಲದ ಮೇಲೂ ನೀರಿನ ಮೇಲೂ ಚರಿಸುವ ಜೀವಿಗಳು ಇದ್ದವು. ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅವು ಸಂಪೂರ್ಣ ವಾಗಿ ನೆಲದ ಮೇಲೆಯೆ ಚರಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟವು. ಇವೇ ಸರೀಸೃಪಗಳು. ಇದರಿಂದ ಜೀವಿಗಳ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೊಸ ಪರಿ ಚ್ಛೇದವೇ ಆರಂಭವಾದಂತಾಯಿತು. ದ್ವಿಚರ ಜಂತುಗಳಾಗಿದ್ದಾಗ ಇದ್ದ ಕಿವಿರುಗಳು (fins) ಕ್ರಮೇಣ ನಶಿಸಿಹೋಗಿ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಶ್ವಾಸಕೋಶ ಗಳು ವೃದ್ಧಿಯಾದವು. ಇದರಿಂದ ಬಾಲ್ಯಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲೇ ಕಳೆಯ ಬೇಕಾದ ನಿರ್ಬಂಧವು ತಪ್ಪಿಹೋಯಿತು. ದ್ವಿಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಂತೆ ಮೃದುವಾದ, ಯಾವ ರಕ್ಷಣೆಯೂ ಇಲ್ಲದ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಡದೆ, ಉರಗಗಳು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಚಿಪ್ಪಿನ ರಕ್ಷಾಕವಚವನ್ನುಳ್ಳ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಡಲು ಆರಂಭಿಸಿದವು. ಇದರಿಂದ ಅನೇಕ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ನಾಶವಾಗದೆ ಉಳಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದವು. ದ್ವಿಚರ ಜಂತು ಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಹೊತ್ತು ನೀರಿನ ಹೊರಗಿದ್ದರೆ ಚರ್ಮದ ತೇವ ಒಣಗಿ ಅವು ಮರಣಕ್ಕೀಡಾಗುವ ಸಂಭವವುಂಟು. ಸರೀಸೃಪಗಳ ಚರ್ಮ ಒರಟಾಗಿಯೂ, ತೇವವಿಲ್ಲದ್ದಾಗಿಯೂ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು ಅವು ಸದಾಕಾಲವೂ ಪ್ರಾಣಭಯವಿಲ್ಲದೆ ನೀರಿನಿಂದ ಹೊರಗೆ ಜೀವಿಸುವಂತಾಯಿತು. ಯಾವ ವೈಪರೀತ್ಯವೂ ಇಲ್ಲದೆ ಸುಖೋಷ್ಣವಾಗಿದ್ದ ಆಗಿನ ವಾಯುಗುಣದಜೊತೆಗೆ ಈ ಎಲ್ಲ ಅನುಕೂಲ್ಯಗಳೂ ಸೇರಿ ಉರಗಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ತಡೆಯಿಲ್ಲದಂತಾಯಿತು. ಅನೇಕ ವಿಧವಾದ ಪೆಡಂಭೂತಗಳು ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಜನ್ಮತಾಳಿ, ನಿರ್ಭಯವಾಗಿಯೂ ನಿರಾತಂಕವಾಗಿಯೂ ಎಲ್ಲೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡವು.

ಈ ಉರಗಗಳು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಹಲ್ಲಿಗಳನ್ನು ಹೋಲು ತ್ತಿದ್ದಿರಬೇಕು. ಆದರೂ ಅವುಗಳ ಆಕಾರ, ರೂಪ, ನಡವಳಿಕೆ ಮತ್ತು ಜೀವನ ಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳವಾಗಿ ವಿವಿಧತೆಯು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಪರ್ವತಾ ಕಾರವಾಗಿದ್ದರೆ, ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಬಹು ಸಣ್ಣವು. ಕೆಲವು ಜಲಚರಗಳು, ಕೆಲವು ಭೂಚರಗಳು, ಮತ್ತೆ ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಹಾರಲು ಬರುತ್ತಿತ್ತು. ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಾಹಾರಿ

ಗಳು, ಕೆಲವು ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು. ಇವೆಲ್ಲ ವಿಧದ ಉರಗಗಳಿಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ಅತಿ ಭಯಂಕರವಾದ, ಅಸಹ್ಯವಾದ ರೂಪು; ಶರೀರದ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಬಲು ಚಿಕ್ಕದಾದ ಮೆದುಳು.

ಮಧ್ಯಮ ಜೀವಕಲ್ಪದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಎಂದರೆ ಟ್ರೈಆಸಿಕ್ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಸರೀಸೃಪಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಧಿಕವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ.

ಆಗ ತಾನೆ ಅವುಗಳ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಿದ್ದಿತು. ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಉರಗಗಳು ಜಲಚರಗಳಾಗಿದ್ದು ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದವು. ಇವು ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಮೊಸಳೆಗಳನ್ನು ಹೋಲುತ್ತಿದ್ದವು. ಜೀವಂತವಾಗಿ ಉಳಿಯಲು ಅವು ಸದಾ ಕಾಲವೂ ಮಹಾಶರೀರಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತ ದ್ವಿಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋರಾಡಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಜಲಚರಗಳಾಗಿದ್ದ ಉರಗಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನೀರಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಜೀವಿಸುತ್ತಿದ್ದವು. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಸರೀಸೃಪಗಳು ತಮ್ಮ ತಂತುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದಲೋ, ಅಲ್ಲವೇ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸುಳಿಗಳನ್ನೆಬ್ಬಿಸಿ, ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಬಂದುದನ್ನು ಹಿಡಿದು ಶೋಧಿಸಿಯೋ ಸಂಪಾದಿಸಿದ ಆಹಾರವನ್ನು ಬಹು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇವಿಸುತ್ತಿದ್ದುವು. ಮುಂದೆ ಬಹು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನೂ ಬೃಹದಾಕಾರವನ್ನೂ ಪಡೆದ "ಡಿನೋಸಾರ್" ಎಂಬ ಜಾತಿಯ ಉರಗಗಳ ಸೃಷ್ಟಿ ಈ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಆಗತಾನೆ ಆಗಿದ್ದಿತು. ಆದರೆ ಈ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಆ ಜಾತಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಹೊಂದಲಿಲ್ಲ. ಆಗಿನ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಡಿನೋಸಾರುಗಳೆಂದರೆ ನಮ್ಮ ಕುದುರೆಯಷ್ಟಿದ್ದಿರಬಹುದು. ಟೊಳ್ಳಾದ ಮೂಳೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿ ಸರಾಗವಾಗಿ ಅಲ್ಲಿಂದಿಲ್ಲಿಗೆ ಜಿಗಿಯುತ್ತಾ ಈ ಡಿನೋಸಾರ್‌ಗಳು ಸಂಚರಿಸುತ್ತಿದ್ದುವು.

ಜುರಾಸಿಕ್ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಈ ಪೆಡಂಭೂತಗಳು ಅತ್ಯಧಿಕ ಪ್ರಾಬಲ್ಯಕ್ಕೆ ಬಂದವು. ಭೂಭಾಗಗಳೆಲ್ಲವೂ ಡಿನೋಸಾರ್‌ಗಳಿಂದಲೂ ಉಳಿದ ಸರೀಸೃಪಗಳಿಂದಲೂ ತುಂಬಿಹೋದವು. ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳಾಗಿದ್ದ ಡಿನೋಸಾರ್‌ಗಳ ಗಾತ್ರ ಮಿತಿಮೀರಿ ಬೆಳೆಯಿತು. ಇವುಗಳಿಂದಲೇ—ಅವು ಅಷ್ಟು ಕ್ರೂರವಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ—"ಡಿನೋಸಾರ್" ಅಥವಾ "ಭೀಕರ ಸರೀಸೃಪ" ಎಂದು ಈ ಜಾತಿಗೆ ಹೆಸರುಂಟಾದುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಂಚರಿಸಲು ನಾಲ್ಕು ಕಾಲುಗಳನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದವು. ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಬಹಳ ಬಲಯುತವಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದ್ದ

ಹಿಂಗಾಲುಗಳ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮ ಭಾರವಾದ ಬಾಲದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಂಚರಿಸುತ್ತಿದ್ದವು.

ಈ ಯುಗದ "ಡಿಪ್ಲೊಡೋಕಸ್" ಎಂಬ ಹೆಗ್ಗೌಳಿ ಎಲ್ಲ ಡಿನೋಸಾರ್‌ಗಳಿಗಿಂತ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಾಗಿತ್ತೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಅದರ ಉದ್ದವಾದರೋ ೮೫ ಅಡಿಗಳು! ಬಹು ಉದ್ದವಾದ ಕತ್ತು ಮತ್ತು ಬಾಲ, ಅಗಾಧವಾದ ಶರೀರ, ಶರೀರದ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ತೀರ ಸಣ್ಣದಾದ ತಲೆ, ಕಂಬಗಳಂತಹ ಕಾಲುಗಳು. ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಯಾಗಿದ್ದ ಈ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ತನ್ನ ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಬಾಯಿಂದ ತನಗೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದಷ್ಟು ಆಹಾರವನ್ನು ತಿನ್ನುವುದು ಕೂಡ ಕಷ್ಟವಾಗಿ ತೋರಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ಸೋಮಾರಿಗಳಾದ ಈ ಮಹಾ ಉರಗಗಳಿಗೆ ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಆಹಾರ ಬೇಕಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಪಾಪ! ಆ ಪೆಡಂಭೂತಕ್ಕೆ ತನ್ನ ತೂಕವನ್ನು ಹೊತ್ತು ತಿರುಗುವುದೇ ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯವಾಗಿದ್ದಿತು. ಆದುದರಿಂದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಮುಳುಗಿ ತಲೆಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಮೇಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಉಸಿರಾಡುತ್ತಾ ಆದಷ್ಟು ಕಾಲವನ್ನು ಕಳೆಯುತ್ತಿದ್ದಿತು. ಇದರ ತಲೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಾಸಿಕರಂಧ್ರವಿರುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಈ ರೀತಿ ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಶಾಖಕ್ಕೆ ಒಡೆದು ಮರಿಯಾಗುತ್ತಿದ್ದವು. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಜಾತಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಶಾಖ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದವು.

೨೫ ಅಡಿ ಉದ್ದ, ೯ ಅಡಿ ಎತ್ತರವಿದ್ದ "ಸ್ಟೆಗೊಸಾರಸ್" ಉರಗವು ಮೈಮೇಲೆಲ್ಲಾ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಚಿಪ್ಪುಗಳನ್ನೂ, ಮುಳ್ಳುಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದ ಬಾಲವನ್ನೂ ಹೊಂದಿದ್ದಿತು. ಇದು ಮೆದುಳಿನಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕನಿಷ್ಠ ತರಗತಿಗೆ ಸೇರಿದ್ದಿತು. ಮನುಷ್ಯನ ಶರೀರದ ಪ್ರಮಾಣದ ಪ್ರಕಾರ ೫೦ ಪೌಂಡ್ ತೂಕದ ಶರೀರಕ್ಕೆ ೧ ಪೌಂಡ್ ತೂಕದ ಮೆದುಳಿರಬೇಕು. ಈ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟು ಭಾರಿಯಾದ ಪ್ರಾಣಿಯ ಮೆದುಳಿನ ತೂಕ ಎಷ್ಟಿದ್ದಿರಬೇಕು? ಆದರೆ ನಿಜವಾಗಿ ಅದರ ಮೆದುಳಿನ ತೂಕ ೧೦ ಔನ್ಸುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರಲಿಲ್ಲ. ಅಷ್ಟು ಭಾರಿ ದೇಹಕ್ಕೆ ಇಷ್ಟು ಸಣ್ಣ ತಲೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಆ ಪ್ರಾಣಿಯ ಮೂರ್ಖತನ ಎಷ್ಟಿರಬೇಡ!

ಜುರಾಸಿಕ್ ಯುಗದ ಈ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿ ಪ್ರಾಣಿಪರ್ವತಗಳಲ್ಲಿ "ಬ್ರಾಂಟೊ

ಸಾರಸ್" ಎಂಬುದು ಮತ್ತೊಂದು. ಇದರ ತೂಕ ಸುಮಾರು ೩೫ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು. ಇಂದು ಜೀವಿಸಿರುವ ಮೃಗಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಆನೆಯ ತೂಕ ೧೦ ಟನ್‌ಗಳನ್ನು ಮೀರಿ ಹೋಗಲಾರದು. ಎಂದಮೇಲೆ ಇಷ್ಟು ಭಾರಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಕೂಡ ಕಷ್ಟ. ಡಿಪ್ಲೊಡೋಕಸ್‌ನಂತೆಯೇ ಈ ಬ್ರಾಂಟೋಸಾರಸ್ ಕೂಡ ತನ್ನ ಜೀವಮಾನದ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿಯೇ ಕಳೆದಿರಬೇಕು.

ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳಾದ ಡಿನೋಸಾರ್‌ಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಅತಿ ಕ್ರೂರವಾದ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡವು. ಅಗಾಧ ಶರೀರದ ಜೊತೆಗೆ ಕೂರಾದ ಹಲ್ಲು, ಉಗುರುಗಳು ಬೆಳೆದವು. "ಎಲೊಸಾರಸ್" ಎಂಬ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಯ ಮುಂದೆ ಮಿಕ್ಕ ಯಾವ ಗೌಳಿಯ ಆಟವೂ ನಡೆಯುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲವಂತೆ. ಎದುರಿಸಲು ಬಂದ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನೂ ನಿರ್ದಾಕ್ಷಿಣ್ಯವಾಗಿ ಹರಿದುಹಾಕುತ್ತಿತ್ತು. ಇದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಿದ್ದ "ಕಾಂಪ್ಸೊಗ್ನೇಥಸ್" ಎಂಬ 2½ ಅಡಿ ಉದ್ದದ ಉರಗವು ಆ ಯುಗದ ಸಣ್ಣ ಪುಟ್ಟ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಬದುಕುತ್ತಿತ್ತು.

ಇಥಿಯೋಸಾರಸ್ ಎಂಬುದು ಅದೇ ಯುಗದಲ್ಲಿದ್ದ ಉರಗಜಾತಿಯ ಜಲಚರ. ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಮೀನನ್ನು ಹೋಲುತ್ತಿದ್ದ ಈ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಮೀನಿನಂತೆಯೇ ಬಾಲ ಮತ್ತು ರೆಕ್ಕೆಗಳು (Fins) ಇದ್ದುವು. ಚೂಪಾದ ಹಲ್ಲುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಈ ಪ್ರಾಣಿ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಸಮುದ್ರವಾಸಿಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಹೊಟ್ಟೆ ತುಂಬಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿತ್ತು. ಮಿಕ್ಕ ಉರಗಗಳಂತೆ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಡದೆ ಮರಿಗಳನ್ನು ಹಾಕುತ್ತಿತ್ತು.

ಜುರಾಸಿಕ್ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಬಾವಲಿಯಂತಹ "ಟೆರೊಡಾಕ್ಟೈಲ್" ಎಂಬ ಅತಿ ಹಗುರವಾದ ಮೂಳೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಹಾರುವ ಉರಗಗಳು ಉದ್ಭವಿಸಿದುವು. ಇದರ ಒಂದು ಇಂಚು ವ್ಯಾಸದ ಅಸ್ಥಿಯಲ್ಲಿ ಮೂಳೆಯ ಭಾಗ ಕೋಳಿ ಮೊಟ್ಟೆಯ ಚಿಪ್ಪಿನಷ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಒಂದೊಂದು ಕೈಯಲ್ಲೂ ಇದ್ದ 4 ಬೆರಳುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಹಳ ಉದ್ದವಾಗಿದ್ದು ಆ ಪಾರ್ಶ್ವದ ರೆಕ್ಕೆ ಆ ಬೆರಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಮಿಕ್ಕ ಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಅವು ರೆಂಬೆಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದು ನೇತಾಡುತ್ತಿದ್ದುವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅತಿ ದೊಡ್ಡದಾದ "ಟೆರನೊಡೋನ್" ಎಂಬುದು ಒಂದು ರೆಕ್ಕೆಯ ತುದಿಯಿಂದ

ಇನ್ನೊಂದು ರೆಕ್ಕೆಯ ತುದಿಯವರೆಗೆ 25 ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಉದ್ದವಾಗಿದ್ದಿತು. ಎಂದಮೇಲೆ "ಅರೇಬಿಯನ್ ನೈಟ್ಸ್"ನ ರಾಕ್‌ಪಕ್ಷಿಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಏಕೆ ಆಶ್ಚರ್ಯಪಡಬೇಕು?

ಕ್ರಿಟೇಷಸ್ ಯುಗದೊಡನೆಯೇ ಹೆಗ್ಗೌಳಿಗಳ ಅವನತಿಯೂ ಪ್ರಾರಂಭ ವಾಯಿತು. ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳಾಗಿದ್ದ ಭಾರಿ ಭಾರಿ ಪೆಡಂಭೂತಗಳು ಮಾಂಸಾ ಹಾರಿಗಳ ಹಾವಳಿಯನ್ನು ತಾಳಲಾರದೆ ಮಾಯವಾಗುತ್ತಾ ಬಂದಿದ್ದವು. ಅಳಿ ದುಳಿದವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ಕೊಂಬಿನ "ಟ್ರೈಸೆರಟಾಪ್ಸ್" ಎಂಬ ಡಿನೋಸಾರ್ ಒಂದು, 25 ಅಡಿ ಉದ್ದ, 9 ಅಡಿ ಎತ್ತರವಾಗಿದ್ದ ಇದು ದೇಹಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಮೆದುಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಿತು. ತಲೆ ಬುರುಡೆಯು 6 ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಉದ್ದವಿದ್ದರೂ ಒಳಗಿದ್ದ ಮೆದುಳು ಬೆಕ್ಕಿನ ಮರಿಯ ಮೆದುಳಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡ ದಾಗಿರಲಿಲ್ಲ!

"ಇಗ್ವಾನೊಡಾನ್" ಮತ್ತು "ಟೈರಾನೊಸಾರಸ್" ಎಂಬವು ಇನ್ನೆರಡು ಪೆಡಂಭೂತಗಳು. ಮೊದಲನೆಯದರ ಹೆಬ್ಬೆರಳು ಚೂಪಾಗಿ ಭರ್ಜಿಯಂತೆ ಬೆಳೆ ದಿದ್ದಿತು. ಮಾಂಸಾಹಾರಿಯಾಗಿದ್ದ ಟೈರಾನೊಸಾರಸ್ ತನ್ನ ಹಿಂಗಾಲುಗಳ ಮೇಲೆ ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ಮುಂಗಾಲುಗಳು ಬಲು ಸಣ್ಣವಾಗಿ ನಿಷ್ಪ್ರಯೋಜಕ ವಾಗಿದ್ದುವು. ಐದು ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಉದ್ದವಾಗಿ ಉಷ್ಟ್ರಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ಹೋಲು ತ್ತಿದ್ದ "ಸ್ಟ್ರುಥಿಯೋಮಿಮಸ್" ಮಿಕ್ಕ ಡಿನೋಸಾರ್‌ಗಳ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಕದ್ದು ಹೊಟ್ಟೆ ಹೊರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಿತು. "ಪ್ಯಾರಸಾರೊಲೋಫಸ್" ಮತ್ತು "ಕಾರಿಥೋಸಾರಸ್" ಎಂಬ ಎರಡು ಡಿನೋಸಾರ್‌ಗಳಿಗೆ ಬಾತಿನ ಕೊಕ್ಕಿನಂತಹ ವಿಚಿತ್ರವಾದ ಬಾಯಿಯೂ, ಅನೇಕ ಹಲ್ಲುಗಳೂ ಇದ್ದುವು. ಸೊಪ್ಪು ಸೆದೆ ತಿಂದು ಬದುಕುತ್ತಿದ್ದ ಇವು ಸುಮಾರು ಮೂವತ್ತು ಅಡಿ ಉದ್ದವಿರುತ್ತಿದ್ದುವು.

ಕ್ರಿಟೇಷಸ್‌ನ ಅಂತ್ಯಭಾಗ. ಯಾವ ಹಿಡಿತವೂ ಇಲ್ಲದೆ ನಿರಂಕುಶವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಈ ಉರಗಗಳಿಗೆ ಯಾವ ಗ್ರಹಚಾರ ವಕ್ರಿಸಿತೋ? ಅವುಗಳಿಗೆ ಪ್ರಳಯಕಾಲ ಬಂದೊದಗಿತು. ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ, ಅದುವರೆಗೂ ನೇರವಾಗಿದ್ದ ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷ ಒಂದು ಕಡೆಗೆ ಅತಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಬಾಗಿತು. ಯಾವ ಅಮಾನುಷದ ಕಾಣದ ಕೈ ಆ ರೀತಿ ಮಾಡಿತೋ ತಿಳಿಯದು. ಆದರೆ ಅದರ ಪರಿಣಾಮ ಮಾತ್ರ ಅತಿ ಉಗ್ರವಾಯಿತು. ಸುಖಮಯವಾಗಿದ್ದ ವಾತಾವರಣ, ವಾಯು

ಗುಣಗಳು ನಾಶವಾದವು. ಋತು ವೈಪರೀತ್ಯಗಳು ಮೊದಲಾದವು. ಬಲು ದೀರ್ಘವಾದ ಕಟು ಚಳಿಗಾಲವೂ, ಅಲ್ಪಾವಧಿಯ ಬೇಗೆಯ ಬಿಸಿಲುಗಾಲವೂ ಬರತೊಡಗಿದುವು. ರೆಕ್ಕೆ ಪುಕ್ಕಗಳಿದ್ದ ಪಕ್ಷಿಗಳೂ, ಸಸ್ತನಿಗಳೂ (mammals) ಉಳಿದುಕೊಂಡವು. ಬೋಳುಮೈಯಿನ ಉರಗಗಳು ಉರಿಸೆಕೆಯನ್ನೂ ಕೊರೆಯುವ ಚಳಿಯನ್ನೂ ತಾಳಲಾರದೆ ಒದ್ದಾಡಿ ಸತ್ತವು. ಮೊಸಳೆ, ಆಮೆ ಮುಂತಾದುವು ಒಂದೆರಡನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಆ ಭಯಂಕರ ವಂಶಗಳ ಕುಲ ಗೌರವವನ್ನು ಉಳಿಸಲು ಕೂಡ, ತಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಹೆಸರನ್ನು ಹೇಳಲು ಕೂಡ ಉತ್ತರಾಧಿಕಾರಿಗಳು ಉಳಿಯಲಿಲ್ಲ. 13 ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಭೂಮಿಯನ್ನು ನಡುಗಿಸಿದ ಆ ಪೆಡಂಭೂತಗಳು ಈ ರೀತಿ ಮಂಜಿನಂತೆ ಕರಗಿಹೋದವು.

ಅಂತೂ ಪೆಡಂಭೂತಗಳ ರುದ್ರನಾಟಕಕ್ಕೆ ಭರತವಾಕ್ಯವಾದಂತಾಯಿತು. ಆ ಮಹಾ ಉರಗಗಳು ತಮ್ಮ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ವಿವಿಧ ಅವಶೇಷಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆದಿಟ್ಟು ಹೋಗಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಕಂಡು ನಮಗಾಗುವ ಆಶ್ಚರ್ಯ ಅಷ್ಟಿಷ್ಟಲ್ಲ. ಜೊತೆಗೆ "ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಾವಿರಲಿಲ್ಲವಲ್ಲಾ" ಅಥವಾ "ನಮ್ಮ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆ ಭಯಂಕರ ಸ್ವರೂಪಿಗಳಿಲ್ಲವಲ್ಲಾ" ಎಂದು ಸಂತೋಷವು ಸಹ ಆಗದೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

ಹುದುಗುವಿಕೆ

ಎಂ. ಎಸ್. ನಾಗರಾಜರಾವ್

ಜೂನಿಯರ್ ಬಿ.ಎಸ್ಸಿ.

ಅಂದು ನವರಾತ್ರಿಯ ಎರಡನೆಯ ಅಥವಾ ಮೂರನೆಯ ದಿವಸವಿರಬೇಕು. ಸರಿಯಾಗಿ ನೆನಪಿಲ್ಲ. ಅಂತೂ ತಾಯಿ ಇಟ್ಟ ಹೆಸರನ್ನು ಸಾರ್ಥಕಗೊಳಿಸಿದ್ದೇನೆ. ಹುಟ್ಟುಹೆಸರು ರಾಜನಾದರೂ ಕೂಗುವುದು ಮಾತ್ರ ಮರೆಗುಳಿ ಅಂತ. ಈ ನನ್ನ ಮರೆವಿನಿಂದ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಅನಾಹುತಗಳಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಅವೊತ್ತು ಊಟಮಾಡಿ ನನ್ನ ಶಯನಾಗರ ಅರ್ಥಾತ್ ಓದುವ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಯಾಗಿ ಮಲಗಿ ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ನಿದ್ರೆಯನ್ನು ಸಾಂಗವಾಗಿ ನೆರವೇರಿಸುತ್ತಿದ್ದೆ. "ಲೋ ಮಗು, ದೋಸೆಹಿಟ್ಟಿಗೆ ಹುದುಗು ಹಾಕಬೇಕು. ಉದ್ದಿನಬೇಳೆ ತಂದುಕೊಡೋ" ಅಂತ ಕೂಗಿದರು ತಾಯಿ, ತಮ್ಮನನ್ನು. ಅವನು ಯಾವುದೋ ಬೇರೆಯ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿದ್ದ ಮನಸ್ಸನ್ನು ಅದರಿಂದ ಬಲವಂತವಾಗಿ ತಿರುಗಿಸುತ್ತ 'ಆss?' ಗುಟ್ಟಿದ.

ದೋಸೆ ಪದ ಕಿವಿಗೆ ಬಿದ್ದೊಡನೆಯೇ, ನಿದ್ರಾದೇವಿಯು ಓಡಿ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ದೋಸೆಯೇ ತುಂಬಿಕೊಂಡಿರುವಾಗ, ಅಲಾರಂ ಹೊಡೆದಂತೆ 'ಹುದುಗು' ಪದ ಬೇರೆ ಬರಬೇಕೆ! ಅಯ್ಯೋ ಮರೆವೆ! ನಾನು 'ಹುದುಗುವಿಕೆ'ಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಎಸ್ಸೆ ಬರೆದುಕೊಡುತ್ತೇನೆಂದು ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳಿಬಂದಿದ್ದೆ. ಅವೊತ್ತಿನಿಂದ ಅದು ಜ್ಞಾಪಕದಲ್ಲಿಲ್ಲದೆ, ಯಾವಾಗಲೂ ಏನನ್ನೋ ಮರೆತಂತೆ ಇರುತ್ತಿದ್ದ ನನ್ನ ವದನಾರವಿಂದವು ಕೂಡಲೆ ಪ್ರಫುಲ್ಲವಾಯಿತು. ಆಗಲೇ ನನ್ನ ತರ್ಕಬುದ್ಧಿ ತಲೆಯೆತ್ತಿತು—ಈ ಹುದುಗುವಿಕೆ ಪದ ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಈಚೆಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದಲ್ಲ, ಎಂದು. ಇಲ್ಲಿ ಅಕ್ಕಿಹಿಟ್ಟಿನ ಜೊತೆಗೆ ಉದ್ದಿನ ಬೇಳೆಯನ್ನು ತಿರುವಿಹಾಕುವುದರಿಂದ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯೊಂದು ನಡೆದು, ಅದು ಹುಳಿ ಬರುತ್ತದೆಯೆಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಹಿಂದೆಯೆ ತಿಳಿದು, ಅದಕ್ಕೆ 'ಹುದುಗುವಿಕೆ' ಎಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ.

ನನ್ನ ಈ ತರ್ಕ ಇನ್ನೂ ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತೋ, ಅಷ್ಟರಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಕೂಗಿಗೆ ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರ ಬಾರದ್ದರಿಂದ 'ವೆಂಕಟೇಶಾss' ಎಂದು ತಾಯಿ ಪುನಃ ಹೆಸರು ಹಿಡಿದು ಕೂಗಿದರು. ನಾನು ಎದ್ದು ಮುಖ ತೊಳೆಯಲು ಹೊರಟೆ.

ಮನುಷ್ಯ ಹುಟ್ಟಿದಂದಿನಿಂದಲೂ ಸ್ವಾರ್ಥಜೀವಿ. ಪ್ರಕೃತಿಯ ಸರ್ವಸ್ವವನ್ನೂ ತಾನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡರೂ ಉಳಿದ ಕಸವನ್ನು ಬಿಸಾಡಲೊಲ್ಲ. ಮಾನವನ ಯಾಂತ್ರಿಕ ನಾಗರಿಕತೆ ಮೆಟ್ಟಿಲುಮೆಟ್ಟಿಲಾಗಿ ಮೇಲೇರಿದಂತೆಲ್ಲ, ಅದರ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವಂತೆ ಇರುವ ಮೈಲಿಕಲ್ಲುಗಳಲ್ಲಿ ಭೂತಾಕಾರದ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳೂ ಒಂದು. ನಾವೂ ಈ ನಾಗರಿಕ ಕುಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿದವರೇ ಅಲ್ಲವೆ? ಒಂದು ಸಕ್ಕರೆ ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ಒಳಗೆ ಹೋಗೋಣ. ಕಬ್ಬನ್ನು ಹಿಂಡಿ ರಸ ತೆಗೆದು, ಕುದಿಸಿ, ಹರಳುಹರಳಾದ ಸಕ್ಕರೆ ಬೇರ್ಪಡುವ ವರೆಗೆ ನೋಡುತ್ತೇವೆ. ಇಷ್ಟಾದರೂ ಹರಳಾಗುವಿಕೆ ಮುಗಿದನಂತರ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಕ್ಕರೆಪಾಕ ಉಳಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೆ. ಇದನ್ನು ತಾಯಿರಸ ಅಥವಾ ಕಾಕಂಬಿಪಾಕವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ 'ಮೊಲಾಸಸ್' (molasses) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಶೇಕಡ ೭೫ರಷ್ಟು ಕಬ್ಬಿನ ರಸವನ್ನು ಹಿಂಡಿಕೊಂಡಿದ್ದರೂ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಇದನ್ನು ಬಿಸಾಡಲು ಮನಸ್ಸಿಲ್ಲ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೩೦%ರಷ್ಟು ಸುಕ್ರೋಸ್ (sucrose) ಮತ್ತು ೩೨% ರಷ್ಟು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲ್ರಕ್ಟೋಸ್ (invert sugar) ಇರುವಾಗ ಅದನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದೇಕೆ? ಸರಿ, ವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬ ಕುಳಿತ, ಈ ಗಂಟನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು. 'ಮನುಷ್ಯ ಏನನ್ನು ಬೇಕಾದರೂ ಸಾಧಿಸಬಲ್ಲ' ಎಂಬ ಈ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಇದು ಏನು ಅಸಾಧ್ಯ ಕೆಲಸ?

ಆತ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡದ್ದು 'ಹುದುಗುವಿಕೆ'ಯ ತತ್ತ್ವವನ್ನು. ನಾನು ಆಗಲೆ ಹೇಳಿದ್ದೇನೆ — ಹುದುಗುವಿಕೆ ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತು ಆದರೂ ಅದರ ತತ್ತ್ವ ಹಿಂದೆ ಗೊತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಈ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ್ದು ಮೊನ್ನೆ ಮೊನ್ನೆ, ಸುಮಾರು ಮೊದಲನೇ ಮಹಾಯುದ್ಧ ಕಾಲದಲ್ಲಿ. ಆಗ ಜರ್ಮನಿಯು ಹೊರದೇಶಗಳಿಂದ ಬರಬೇಕಾದ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳಿಗಾಗಿ ಕಾದುಕೊಂಡಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇತರ ದೇಶಗಳೆಲ್ಲಾ ಒಂದಾದುದರಿಂದ ಅವರಿಗೆ ಆ ವಸ್ತು

ಗಳು ಅಲಭ್ಯವಾದುವು. ಜರ್ಮನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇದರಿಂದ ಎದೆಗೆಡದೆ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಮೊಲಾಸಸ್‌ನಿಂದ ಈ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ತಯಾರಿಸಲು ತೊಡಗಿದರು. ಇದಕ್ಕೂ 'ಹುದುಗುವಿಕೆ'ಯೇ ಸಹಕಾರಿಯಾಯಿತು. ತತ್ತ್ವವೇನೆಂದರೆ : "ಆರ್ಗ್ಯಾನಿಕ್ ಸಂಕೀರ್ಣಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒಡೆದು ಸುಲಭ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನಾಗಿ ಜೀವಕಣಗಳು ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ." ಇದನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ ನೋಡೋಣ. ಆರ್ಗ್ಯಾನಿಕ್ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತು ಎಂದರೆ, ಇಂಗಾಲ, ಜಲಜನಕ, ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕಗಳು ಕೂಡಿದ, ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಲು ಅಸಾಧ್ಯವಾದ ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತು. ಆದರೆ ಜೀವಕಣಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯು ತೊಡೆದುಹಾಕಲ್ಪಟ್ಟು, ವಿಭಜಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಸರಳ ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯವಾದ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಜೀವಕಣಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ತಿಳಿಯೋಣ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಧಗಳುಂಟು. ಬೂಷ್ಟು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜಾತಿ. ಈ ಜಾತಿಗೆ ಅಣಬೆ, ಯೀಸ್ಟ್ ಮುಂತಾದವು ಸೇರಿವೆ. 'ಹುದುಗುವಿಕೆ'ಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದಲ್ಲಿ ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಕಣಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದ್ದು ಅಗತ್ಯ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಯೀಸ್ಟನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಇದು ಸಸ್ಯವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಏಕಕಣ ಜೀವಾಣು. ಇದನ್ನು ಸಕ್ಕರೆಯ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿಟ್ಟಾಗ, ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಆಹಾರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಬಹು ಸಂಖ್ಯಾತವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಇದು ತನ್ನ ಜೀವವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಎನ್‌ಜೈಮ್ಸ್ (enzymes) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವು ಹುದುಗುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಶುದ್ಧವಾದ ಬಿಳಿಯ ಹಾಲು ಕೇವಲ ಒಂದು ತೊಟ್ಟು ಹುಳಿಯಿಂದ ರೂಪಗೆಟ್ಟು ವಿಕಾರವಾಗಿ ಗರಣೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿ ಮೊಸರೆಂಬ ಅಭಿಧಾನ ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ನಿತ್ಯಜೀವನದ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಹುದುಗುವಿಕೆಯ ತತ್ತ್ವವಿದೆಯೆಂದು ಎಷ್ಟು ಜನಕ್ಕೆ ತಿಳಿದಿದೆ? ಕಳ್ಳಭಟ್ಟಿ ಶರಾಬು ತೆಗೆಯುವ ಜನರಿಗೆ, ಜೋನಿಬೆಲ್ಲ, ಅಕ್ಕಿ, ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಮುಂತಾದವುಗಳು ಮರದ ಚಕ್ಕೆಗಳ ರಸದಿಂದ ಹೆಂಡವಾಗುತ್ತದೆ

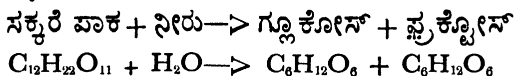
ಯೆಂದು ತಿಳಿದಿದೆಯೇ ಹೊರತು, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತುವಾದ ಪಿಷ್ಟವು ಮರದ ಚಕ್ಕೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕಣಗಳಿಂದ ಸುಲಭ ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತುವಾದ ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ (ethyl alcohol) ಆಗುತ್ತದೆಯೆಂದು ತಿಳಿದಿದೆಯೆ? ಇದೆಲ್ಲ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ವಾದದ್ದು ಮೊಲಾಸಸ್‌ಗಳಿಂದ ಆಗುವುದನ್ನು ನೋಡುತ್ತೇವೆ. ಇದನ್ನು ಒಂದೊಂದು ಜೀವಕಣದೊಂದಿಗೆ ಬೆರಸಿದಾಗಲೂ ಒಂದೊಂದು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಜೀವಕಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಹುದುಗಿಸುವಾಗ ಸೋಡಿಯಮ್ ಸಲ್ಫೇಟು ದ್ರಾವಣವಿದ್ದಲ್ಲಿ ಗ್ಲಿಸಿರಾಲ್ ಎಂಬ ವಸ್ತು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಫ಼ೆನ್‌ಬ್ಯಾಕ್ಸ್ ಬೆಸಿಲಸ್ (Fenbach's bacillus) ನೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದಲ್ಲಿ ಆಸಿಟೋನ್ (acetone) ಮತ್ತು ಬ್ಯೂಟೈಲ್ ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್ ಎರಡು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇದೇ ರೀತಿ, ಮುಟ್ಟಲು ಅಸಹ್ಯವಾದ ಕಾಕಂಬಿಪಾಕವು ಮೋಟಾರು ಗಾಡಿಯ ಇಂಧನವಾಗಿಯು, ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಮನುಷ್ಯನಿಗೂ ಇಂಧನರೂಪವಾಗುವ ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್ ಆಗುತ್ತದೆಯೆಂದರೆ ಯಾರಿಗೆ ತಾನೆ ಸೋಜಿಗವಲ್ಲ! ಇದು ಟಾರೆಣ್ಣೆಯೆಂದರೆ ಮೂಗು ಮುರಿಯುವ ಸುಕುಮಾರಿಯರು ಅದರಿಂದಲೇ ತಯಾರಾಗುವ ಸುಗಂಧವನ್ನು ಮುಖಕ್ಕೆ ಬಳಿದುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ನಡಸುವ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಹೇಗೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ, ಸಕ್ಕರೆಪಾಕದಿಂದ ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್ ಆಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸೋಣ.

ಕಾಕಂಬಿಪಾಕದಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆ ಅಂಶವು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಸಕ್ಕರೆಯಾಗಿಯೇ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟ ಮತ್ತು ಖರ್ಚು ಅಧಿಕ. ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುವ ವಸ್ತುವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲು ಹುದುಗಿಸುವುದೇ ಸುಲಭ ಮಾರ್ಗ. ಸಕ್ಕರೆ ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟ್ಸ್ (carbohydrate) ಗುಂಪಿನ ಪದಾರ್ಥ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಈ ಗುಂಪಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಬಹಳ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಲ್ಲಿನ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಾದ ಇಂಗಾಲ, ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕಗಳು 12:22:11 ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು, ವಿಭಜಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದ ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬೇಕು. ಇದು ಎರಡು ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಕ್ರಿಯೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸಾಧಕವಾದ

ವಸ್ತುಗಳು ಕೂಡ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ದೊರಕುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಈವರೆಗೆ ಮನುಷ್ಯ ತಯಾರಿಸಿಲ್ಲ. ಇದು ಕೆಲವು ಮರದ ರಸವಾದ ಯೀಸ್ಟ್ (yeast) ಎಂಬ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಜ್ಹೈಮೇಸ್ (zymase) ಮತ್ತು ಇನ್‌ವರ್ಟೇಸ್ (invertase) ಎಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇವು ಹುದುಗುವಿಕೆಗೆ ಸಾಧಕವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು. ಇವು ಆರ್ಗ್ಯಾನಿಕ್ ಸಂಬಂಧವಾದ ಬಹಳ ಸಂಕೀರ್ಣಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತುಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ಇವುಗಳ ರಚನೆ, ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ನಡೆದಿರುವ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ, ನಮಗೆ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಯೀಸ್ಟ್ ಬಹಳ ಕೆಳಗಿನ ಮಟ್ಟದ್ದು ಮತ್ತು ಏಕಕಣ ಜೀವಾಣು. ತನಗೆ ಬೇಕಾದ ಆಹಾರವನ್ನು ಕೊಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಸಂಬಂಧದ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಪಡೆದು ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯಬೇಕಾದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದ ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ನಾವು ಅರಿಯಬೇಕು: (1) ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಬಹಳ ನಿಧಾನವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತವೆ. (2) ಉಷ್ಣತೆ 30-35°C.ಗಳಿಗೆ ಮೇಲ್ಪಟ್ಟಾಗಲಿ ಕಡಮೆಯಾಗಲಿ ಇರಬಾರದು. (3) ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವಾಗ ಶಾಖದೊಂದಿಗೆ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

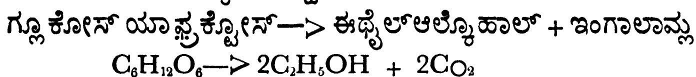
ಕಾಕಂಬಿ ಪಾಕವನ್ನು ಬಿಸಾಡಬೇಕು ಏಕೆ? ಒಂದು ಮರದ ಕಡಾಯಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅದರಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ 10ರಷ್ಟು ಸಕ್ಕರೆಪಾಕವಿರುವಂತೆ ನೀರು ಬೆರಸಿ, ಯೀಸ್ಟನ್ನು ಸಹ ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇಕೋ ಆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ(ಅಂದರೆ ಶೇಕಡ 5ರಷ್ಟು) ಬೆರಸಿ, ಸ್ವಲ್ಪ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಇಟ್ಟುಬಿಡಿ. ಶಾಖ ಸಹ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಉಷ್ಣತೆಯು 30-35°C ಗಳಿಗಿಂತ ಮೇಲ್ಪಡದಂತೆ ತಂಪುಮಾಡಿದರೆ ಸಾಕು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ನಡೆಯುವಷ್ಟು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಇನ್ನಾವ ಕ್ರಿಯೆಯೂ ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಅಥವಾ ನಡೆದರೂ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಿಯಮಕ್ಕೂ ಒಂದು ಅಪವಾದ ಇದ್ದೇಯಿದೆ. ಈ ಕಾಲಾವಕಾಶದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣಗಳ ಮೂಲಕ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳೋಣ. ಮೇಲಿನ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು ಪೂರ್ತಿಯಾದ ಕೂಡಲೆ ಮೊದಲನೆಯ (enzyme) ಎನ್‌ಜ್ಹೈಮ್ ಆದ ಇನ್ವರ್ಟೇಸ್ (invertase) ಎಂಬುದು ಕೆಲಸವನ್ನಾರಂಭಿಸಿ ನೀರಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಕ್ಕರೆ ಪಾಕವನ್ನು ಒಡೆದು, ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಿದ್ದರೂ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ

ಯಾದ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ (glucose) ಮತ್ತು ಫ್ರುಕ್ಟೋಸ್ (fructose) ಎಂಬ ಸಕ್ಕರೆಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ.


ಸಕ್ಕರೆ ಪಾಕ + ನೀರು—> ಗ್ಲೂಕೋಸ್ + ಫ್ರುಕ್ಟೋಸ್

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

ಇಲ್ಲಿಗೆ invertase ಕೆಲಸ ಮುಗಿದು ಮೊದಲನೇ ಘಟ್ಟ ಕೊನೆಮುಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಇದುವರೆಗೆ ನಿದ್ರಿಸುತ್ತಿದ್ದ (ಸ್ಟೈಮೇಸ್) zymase ಕೆಲಸ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಸಕ್ಕರೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಮತ್ತು ಫ್ರುಕ್ಟೋಸ್‌ಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಒಡೆದು, ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವನ್ನು ಹೊರಗೆಡವಿ ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೊಹಾಲಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಕೆಲಸ ಇದಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದು.


ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಯಾ ಫ್ರುಕ್ಟೋಸ್—> ಈಥೈಲ್‌ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್ + ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

ಎರಡನೇ ಘಟ್ಟ ಮುಗಿಯುವ ವೇಳೆಗೆ ಕ್ರಿಯೆಯು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮುಗಿದು, ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೊಹಾಲಿನೊಂದಿಗೆ ಶಾಖವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಆದರೇನು? ತಂಪು ಮಾಡಿದರಾಯಿತು.

ಅಂದಹಾಗೆ, ನಾವು ಕಡಾಯಿಯನ್ನಿಟ್ಟು ಮೂವತ್ತಾರು ಗಂಟೆಗಳಾಯಿತಲ್ಲವೆ? ಎಲ್ಲಿ ತೆಗೆಯಿರಿ, ಏನಾಗಿದೆ ನೋಡೋಣ. ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ದ್ರವ ಎಲ್ಲಿ ಹೋಯಿತು? ಬಣ್ಣವೇ ಇಲ್ಲವಲ್ಲ? ವಾಸನೆಯೇನೋ ಚೆನ್ನಾಗಿರುವಹಾಗಿದೆ. ರುಚಿಯೂ ಚೆನ್ನಾಗಿರಲೇಬೇಕಲ್ಲ? ವಿಸ್ಕಿ ಇದ್ದಂತಿದೆ!

ದೋಸೆಯ ವಿಚಾರ ಹೇಳಹೊರಟು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೋ ಹೋದೆ. ಅಷ್ಟಲ್ಲದೆ ಕೂಗುತ್ತಾರೆಯೆ ಮರೆಗುಳಿ ಎಂದು. ಮುಖ ತೊಳೆದು ಅಡಿಗೆ ಮನೆಗೆ ಹೋದೆ. "ಹುದುಗು ಹಾಕುವುದು ಅಂದರೇನಮ್ಮ?" ಎಂದು ಕೇಳಿದೆ.

"ನಿನಗ್ಯಾಕೋ? ಟಸ್ ಪುಸ್ ಓದೋದು ಬಿಟ್ಟು ಬಂದ ಹಿಟ್ಟು ತಿರುವೋದಕ್ಕೆ! ಯಾಕೆ ಹೋಟಲಿಗೆ ಹೋಗೋಕೊ?" ಎಂದರು ಅಮ್ಮ.

"ಟಸ್ ಪುಸ್ ಹೇಳಿಕೊಡೋದೂ ಇದನ್ನೆ. ಆದರೆ ಅದಕ್ಕೆ fermentation ಅಂತ ದೊಡ್ಡ ಹೆಸರು ಅಷ್ಟೆ!" ಅಂದೆ.

"ಹೌದೇನು?" ಎಂದರು ತಾಯಿ. ಆಶ್ಚರ್ಯ, ಪ್ರಶ್ನೆ ಎರಡೂ ಇತ್ತು ಆ ಮೂರಕ್ಷರದಲ್ಲಿ.

"ಸರಿ, ನೀನೂ ತಿಳುಕೊ ಸ್ವಲ್ಪ. ಈಗ ಅಕ್ಕಿಹಿಟ್ಟು ಕಲಸಿಟ್ಟಿದ್ದೀ. ಅದನ್ನು ಪಿಷ್ಟ ಅಂತ ಕರೀತಾರೆ. ತಿರುವುತಿದ್ದೀಯಲ್ಲ ಉದ್ದಿನಬೇಳೆ, ಅದನ್ನು ಇದಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿಬಿಟ್ಟರೆ, ಎರಡು ದಿವಸಕ್ಕೆ ಹುಳಿ ಬರೋದಿಲ್ಲವೆ?"

"ಹೂ! ಬರುತ್ತೆ."

"ಹುಳಿಯಾಗೊ ಹಾಗೆ ಮಾಡುತ್ತಲ್ಲ ಅದನ್ನ, ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರೊ ಒಂದು ತರಹ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕ್ರಿಮಿಗಳು ಹಾಗೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಉದ್ದಿನಬೇಳೆ ಅದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕ. ಶಾಖ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ – 30°C ಅಂದರೆ ನಿನಗರ್ಥ ಆಗೋಲ್ಲ– ಇಟ್ಕೊಕೊ 30°C ಅಂತ. ಈ ಕಂಡಿಷನ್‌ಗಳೆಲ್ಲಾ ಸರಿಹೋಗಿ ಅದು ಹುಳಿ ಬರೋದಕ್ಕೆ 'fermentation' ಅಂತ ಹೇಳ್ತಾರೆ. ಅಂದರೆ ನೀನು ಹುಟ್ಟಿದಾಗಿನಿಂದ ಹೇಳ್ತಾ ಇದ್ದೀಯಲ್ಲ ಅಚ್ಚಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ 'ಹುದುಗು' ಅಂತ, ಅದು. ಗೊತ್ತಾಯಿತೆ? ಇದನ್ನೇ ಸ್ವಲ್ಪ ಜೋರಾಗಿ 'ಸುಲಭ ವಿಭಜನೆಗೆ ಅಸಾಧ್ಯವಾದ ಸಂಕೀರ್ಣಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತುಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಎನ್‌ಜೈಮ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ಶಾಖ 30°C ನಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಒಡೆದು ಸುಲಭ ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತುಗಳಾಗುತ್ತವೆ' ಅಂದರೆ ನಿನ್ನ ಮಗ ಬಿ.ಎಸ್‌ಸಿ.ಗೆ ಓದ್ತಿದಾನೆ ಅಂತ ಅರ್ಥ."

"ಅಯ್ಯೊ! ಇಷ್ಟೇನೆ? ಇದನ್ನು ಕಲಿಯೋಕೆ ಕಾಲೇಜಿಗೆ ಯಾಕೆ ಹೋಗಬೇಕು ಮತ್ತೆ?"

"ಯಾಕೆ ಅಂದರೆ, ನಾನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದುಕೊಂಡು ನಿನ್ನಂತವರಿಗೆ ಬಿಡಿಸಿ ಹೇಳೋಕೆ. ಹೋಗಲಿ, ಇಷ್ಟು ಬಾಯಿ ನೋಯಿಸಿಕೊಂಡದ್ದಕ್ಕೆ ನಾಳೆ ಎಂಟು ದೋಸೆ ಕೊಟ್ಬಿಡು." ಅಂತ ಎದ್ದೆ.

ಪ್ರಮಾಣ ಗ್ರಂಥ:

Organic Chemistry by Sarkar & Rakshit

ಸುಗಂಧ ದ್ರವ್ಯಗಳು

ಎನ್. ಅನ್ನಪೂರ್ಣಾ
ಕೆಮಿಸ್ಟ್ರಿ ಆನರ್ಸ್—ಕಡೆಯ ವರ್ಷ

ಮಾನವ ಸೌಂದರ್ಯೋಪಾಸಕ. ಗೆಡ್ಡೆ ಗೆಣಸು ಕಂದಮೂಲಗಳನ್ನು ಭಕ್ಷಿಸುತ್ತಾ, ಪರ್ಣಕುಟಿಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಮಾಡುತ್ತಾ ಇದ್ದ ಮಾನವನಿಗೆ ತಾನು ಒಂದು ಮೃಗಕ್ಕಿಂತ ಏನು ಹೆಚ್ಚು ಎನ್ನಿಸಿತು. ಆದರೆ ಸೃಷ್ಟಿಕರ್ತನು ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಕೊಡದೆ ನರಪ್ರಾಣಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಕೊಟ್ಟಿರುವುದರಲ್ಲಿ ಏನೋ ವಿಶೇಷವಿದೆ ಎನಿಸಲಾರಂಭಿಸಿತು. ಅನಂತರ ಆ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿವೇಚನೆಯೆಂಬ ಸಾಣೆಕಲ್ಲಿನಲ್ಲಿ ಸಾಣೆ ಹಿಡಿದಷ್ಟೂ ಅದರ ಪ್ರಭೆ ಮಿಂಚಿತು. ಅನಂತರ ಬರುಬರುತ್ತಾ ನರಪ್ರಾಣಿಯಾಗಿದ್ದ ಮಾನವ ಆ ಪ್ರಭೆಯ ದಿವ್ಯ ಪ್ರಕಾಶದಲ್ಲಿ ನಾಗರಿಕತೆಯ ಶಿಖರವನ್ನು ಹಂತಹಂತವಾಗಿ ಏರತೊಡಗಿದ. ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ತನ್ನ ಸೇವಕರನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡು, ಸೃಷ್ಟಿಯ ನೀರು ನೆಲ ಆಕಾಶಗಳನ್ನು ಸಹ, ತನ್ನ ಅನುಕೂಲಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡು ಮನೆ ಮಠಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಂಡು, ವಾಹನ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳಿಂದ ತನ್ನ ಶ್ರಮವನ್ನು ತಗ್ಗಿಸಿಕೊಂಡು, ಸಮ್ರಾಜನಾಗಿ ಮೆರೆಯತೊಡಗಿದ. ಅನಂತರ ಇಷ್ಟೇ ಸಾಲದೆನಿಸಿತು. ತನ್ನ ಬಾಳನ್ನು ಮಧುರಗೊಳಿಸಲು ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ ಎನ್ನಿಸಿತು. ಊಟ, ತಿಂಡಿ, ಬಟ್ಟೆ, ಬರೆ ಆದರಾಯಿತೆ? ರಸಿಕತೆ ಬೇಡವೆ? ರಸವಿಲ್ಲದ ಬಾಳು ಬರಡೆನಿಸಿತು! ರಸಿಕತೆಯ ಆದರ್ಶದ ಮೇಲೆ ಸೌಂದರ್ಯಾರಾಧಕನಾಗತೊಡಗಿದ, ಅಂತರಂಗದ ಹಾಗೂ ಬಹಿರಂಗದ ಸೌಂದರ್ಯದಿಂದ ತಾನು ಮನುಷ್ಯತ್ವದಿಂದ ದೇವತ್ವಕ್ಕೇರಬಹುದೆಂದುಕೊಂಡ. ಆದರೆ ಅತ್ಯಂತ ನಾಗರಿಕನೆನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಢಮಾನವ, ಅಂತರಂಗ ಸೌಂದರ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಬಾಹ್ಯಸೌಂದರ್ಯಗಳಿಗೆ ಮನಸ್ಸು ಕೊಡಲಾರಂಭಿಸಿದ. ಆ ಸೌಂದರ್ಯದ ವೃದ್ಧಿ, ಸಾಧನೆಗಳಿಗಾಗಿ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಕಡೆ ದೈನ್ಯದಿಂದ ನೋಡತೊಡಗಿದ. ಪ್ರಕೃತಿ ಎಷ್ಟಾದರೂ ತಾಯಲ್ಲವೆ? ತನ್ನ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಏನು ಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿಯಳೆ? ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ "ಎಲೋ ಮತಿಹೀನ ಮಾನವಾ, ಎಷ್ಟೋ ಯುಗ ಯುಗಾದಿಗಳಿಂದ ನಿನಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ

ಶೇಖರಿಸಿಟ್ಟಿದ್ದೇನೆ, ನಿನಗೆ ಏನು ಬೇಕೋ ಅದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೋ" ಎಂದು ತನ್ನ ಉಗ್ರಾಣವನ್ನು ಅವನಿಗೆ ತೋರಿಸಿದಳು.

ಆ ಉಗ್ರಾಣವು ಅವನ ಹಸಿವನ್ನು ಹಿಂಗಿಸುವ ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳಿಂದ, ಉಡುಪಿನ ಅವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ನೀಗಿಸುವ ಹತ್ತಿಯಿಂದ ಹಿಡಿದು ರೇಷ್ಮೆಯ ದಾರದ ವರೆಗಿನ ವಿವಿಧ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ, ಆತನ ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವ ಗಿಡ ಮೂಲಿಕೆ ಬೇರು ನಾರುಗಳಿಂದ, ಆತನ ಸೌಂದರ್ಯಸಾಧನೆಗೆ ಅನುಕೂಲವಾದ ಸುಗಂಧ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ತುಂಬಿ ತುಳುಕುತ್ತಿತ್ತು.

ಆದರೆ ಅತ್ಯಾಶಿ ಮಾನವ, ದುರಾಶಾಗ್ರಸ್ತನಾಗಿ ಆ ಉಗ್ರಾಣವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕಿತ್ತು, ಹರಿದು, ಚೂರು ಚೂರು ಮಾಡಿ, ಬೇಯಿಸಿ, ಕಾಯಿಸಿ, ಸೂರೆಮಾಡ ತೊಡಗಿದ.

ಮಾನವನ ಸೌಂದರ್ಯಸಾಧನೆಗೆ ಮುಖ್ಯ ಸಾಧನ ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯಗಳು! ಇವು ಆತನ ಜೀವನವೆಂಬ ಉಡುಗೆಯ ಒಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಎಳೆಯಾಗಿ ಆತನ ಬಾಳಿನಲ್ಲಿ ಬೆರೆತುಹೋಗಿವೆ. ದಿನ ಬೆಳಗಿನಿಂದ ಹಿಡಿದು ರಾತ್ರಿಯ ವರೆಗೆ ಆತನ ಸೇವೆಗೆ ಸಿದ್ಧಹಸ್ತವಾಗಿ ನಿಂತಿವೆ. ಉಷಃಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ 'ಟೂತ್‌ಪೇಸ್ಟ್' ರೂಪದಲ್ಲಿ ಆತನ ದಂತಧಾವನವನ್ನು ಮಾಡಿದನಂತರ ಆತನ ದೇಹದ ಮಾಲಿನ್ಯವನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸುವ "ಸೋಪ್" ಆಗಿ, ಅನಂತರ ಸುಗಂಧ ತೈಲವಾಗಿ ಕೇಶವನ್ನಲಂಕರಿಸಿ, "ಸೆಂಟ್" ಆಗಿ ಆತನ ಕರವಸ್ತ್ರ, ಕೋಟು, ಸೂಟುಗಳನ್ನು ಪರಿಮಳಿತವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿ, ಆತನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ನವೀನ ಸ್ನೋ, ಪೌಡರ್, ಕ್ರೀಂಗಳ ಮೂಲಧಾತುವಾಗಿ ಆತನನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಿಂಗರಿಸುತ್ತವೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಆತನು ತಿನ್ನುವ ಹಣ್ಣು ಹಂಪಲು ಆಹಾರ ಪಾನೀಯಗಳಲ್ಲಿ ಅದೃಶ್ಯವಾಗಿ ಅಡಗಿದ್ದು, ಆತನನ್ನು ಆತನಿಗೇ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದಂತೆ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೂ ಮುಂದುವರಿದು ತನ್ನ ಜನ್ಮದಾತನಾದ ಮತ್ತು ಸಕಲ ಶ್ರೇಯೋಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಮೂಲಭೂತನಾದ ಪರಮಾತ್ಮನನ್ನು ಆರಾಧಿಸಲು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿ, ತಾನು ಧೂಪ ಆಗರುಬತ್ತಿಗಳಾಗಿ, ಪರಿಮಳದ ಪುಷ್ಪಗಳಾಗಿ, ಆತನ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಸುಗಂಧ ದ್ರವ್ಯದ ಇತಿಹಾಸ ಬಹಳ ಪುರಾತನವಾದುದು. ಅದರ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಮೊದಲು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಕೀರ್ತಿ ಈಜಿಪ್ಟಿನವರದು. ಅವ

ರಲ್ಲಿ ಸುಗಂಧ ಜಲದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾನಮಾಡುವ ಪದ್ಧತಿಯಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಅವರ ಪಿರಮಿಡ್ಡುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸುಗಂಧ ದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ಅಪರಿಮಿತವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಪದ್ಧತಿಯೂ ಇತ್ತು. ಇದನ್ನು ಸಕಾರಣವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲನುಕೂಲಿಸುವಂತೆ 1897ನೆಯ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ "MENES" ರಾಜನ ಗೋರಿಯನ್ನು ತೆಗೆದಾಗ, ಸತ್ತವರಿಗಾಗಿ ಇಟ್ಟಿದ್ದ ಮತ್ತು ಉರಿಸಿದ್ದ ಸುಗಂಧ ದ್ರವ್ಯಗಳ ಕುರುಹು ಅದರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಗ್ರೀಕರಲ್ಲಿಯೂ ಇದರ ಬಳಕೆ ಕಾಣಬರುತ್ತದೆ. ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಕವಿಯಾದ ಹೋಮರನ ಇಲಿಯಡ್, ಒಡಿಸ್ಸಿ ಎಂಬ ಕಾವ್ಯಗಳನ್ನು ಓದಿದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಆ ಕವಿಶ್ರೇಷ್ಠನು ಅನೇಕ ಸುಗಂಧ ದ್ರವ್ಯಗಳ ವಿಷಯವನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಅನಂತರ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಬರುವುದು ಬ್ರಿಟಿಷರ ಅಧ್ಯಾಯ. 17ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿಯೇ ಇದರ ಉಪಯೋಗ ಬ್ರಿಟನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಬಹಳವಾಗಿತ್ತು. ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾದ ಸೌಂದರ್ಯವನ್ನು ತನ್ನ ಮುಖವಾಡದಿಂದ ಮರಸುವ ಈ ಸುಗಂಧ ದ್ರವ್ಯಗಳ ಅತಿಯಾದ ಹಾವಳಿಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಕಾನೂನಿನ ಮೂಲಕ ಕ್ರಮ ಕೈಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಯಿತು.

ಈ ಸುವಾಸನಾ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗಿಡಗಳ ಶರೀರದಿಂದಲೇ ಸಾವಿರಾರು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಈ ವನಸುಗಂಧ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಆರೋಗ್ಯದ ಪಾಲನೆಯನ್ನು ಮಾಡುವ ಮತ್ತು ರೋಗದ ಸೋಂಕನ್ನು ತಡೆಯುವ ವಿಶೇಷ ಗುಣಗಳಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಆರೋಗ್ಯ ರಕ್ಷಣೆಯ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆಗಾಗಿ ಇದರ ಬಳಕೆ ಆರಂಭವಾಯಿತು. ಗಿಡಗಳ ಪುಷ್ಪಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಇತರ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವ "essential oils" ಎಂಬ ಮೂಲ ದ್ರವ್ಯಗಳ ಮೇಲೆಯೇ ಇಂದಿನ ಸುಗಂಧವಸ್ತುಗಳ ಕಟ್ಟಡ ನಿಂತಿರುವುದು. ಆದರೆ ಈ "essential oils" ಪರಿಶುದ್ಧವಾದ ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯವಾಗಿಯೇ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಇವು ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೊರಗೆ ಬಿಸಾಡುವ ಎಷ್ಟೋ ಮಲಿನ ವಸ್ತುಗಳಿದ್ದರೂ, ಇವೆಲ್ಲಾ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಆ ದ್ರವ್ಯಗಳ ಸುವಾಸನೆಗೆ ಕಾರಣಕರ್ತೃಗಳಾಗಿವೆ. ಗಿಡ ಮರಗಳ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸ್ವಭಾವಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪರಿಮಳ ವಸ್ತುಗಳು ಅವುಗಳ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಗು

ತ್ತವೆ. ಅಂತೆಯೇ ಪುಷ್ಪಗಳಿಂದ ತೆಗೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಪರಿಮಳ ದ್ರವ್ಯಗಳೆಂದರೆ "carnation" "hyacinth" (ಧೂಮ್ರನೀಲಿಬಣ್ಣದ ಹೂ), "lavender" (ಪನ್ನೀರು) "jasmine" (ಮಲ್ಲಿಗೆಯಂತೆ ಬಿಳಿಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪುಷ್ಪ) ಮತ್ತು "rose" (ಗುಲಾಬಿ).

ಗಿಡಗಳ ಎಲೆಗಳಿಂದಲೂ ಕಾಂಡಗಳಿಂದಲೂ ಶೇಖರಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳೇ "peppermimt," (ಮರುಗ) "geranium" (ಹೊಳಪಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಕೆಂಪುಬಣ್ಣದ ಹೂ) "cinnamon" (ಲವಂಗಪಟ್ಟೆ, ಚಕ್ಕೆ) ಮತ್ತು "verbenol."

ಇವುಗಳೇ ಅಲ್ಲದೆ ಫಲಗಳೂ ಪರಿಮಳದ್ರವ್ಯಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ದಾನಹಸ್ತವನ್ನು ನೀಡಿ, "oil of lemon," (ಜಂಬೀರ) "lime" (ನಿಂಬೆ) ಮತ್ತು "orange" (ಕಿತ್ತಿಳೆ) ಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಸಹಾಯವಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಪ್ರಕೃತಿ ತನ್ನ ಉಗ್ರಾಣದ ಪ್ರತಿ ಪದಾರ್ಥವನ್ನೂ ಕೊಟ್ಟು ಮಾನವನನ್ನು ಎಷ್ಟೋ ಋಣಿಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದ್ದಾಳೆ!

ಪ್ರಕೃತಿಯಿಂದ ಈ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುವ ವಿಧಾನವು ಗಿಡಮರಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನೂ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಅತಿ ಪುರಾತನವಾದ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ: ಹಂದಿಯ ತುಪ್ಪ ಮುಂತಾದ ಕೊಬ್ಬುಗಳಿಂದ ಹೂವುಗಳ ಪರಿಮಳವನ್ನು ಹೀರುವ "enfleurage" ಎಂಬುದು. ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಈ ಕೊಬ್ಬನ್ನು ಪದರವಾಗಿ ಹರಡಿ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಹೊಸದಾಗಿ ತಂದ ಹೂಗಳನ್ನು ಹರಡಿದರೆ, ಆಗ ಆ ಕೊಬ್ಬು ಅವುಗಳ ಸುಗಂಧವನ್ನು ಹೀರುವುದು. ಬಳಿಕ ಸುಗಂಧವಸ್ತುಗಳು ಬರುವವರೆಗೆ ಆ ಕೊಬ್ಬು ಇದ್ದು, ಇದಾದನಂತರ ಆ ಹೂಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಮತ್ತಷ್ಟು ನವಪುಷ್ಪಗಳನ್ನು ಹಾಕುತ್ತಾ ಇದ್ದರೆ "pomade" (ಕೇಶಾಂಜನ) ಎಂಬ ವಸ್ತು ತಯಾರಾಗುವುದು. ಈ ವಿಧವಾದ ಸುಗಂಧವನ್ನು "toilet purpose"ಗಳಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. "alcohol" (ಮದ್ಯಸಾರದ ರಚನೆಯಿರುವ ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳ ವರ್ಗ) ಅನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಯೂ ಸಹ ಇದೇ ರೀತಿ ಪರಿಮಳದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಹೂವಿನಲ್ಲಿರುವ ಮಾಧುರ್ಯವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಹೀರಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಯಾವ ವಿಧವಾದ ವಿಭಜನೆಗೂ

ಅವಕಾಶ ಕೊಡದಂತೆ ಮಾಡಿರುವ ಈವಿಧಾನವು ಸಹ ಈಗಾಗಲೇ ಜನಪ್ರಿಯತೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿನ ಒಂದೇ ಅನಾನುಕೂಲವೆಂದರೆ, ಈ ಕೊಬ್ಬು ಕೊಳೆತು, ಪರಿಮಳವಸ್ತುಗಳ ಪರಿಮಳಕ್ಕೆ ಧಕ್ಕೆ ತರಲು ಹೊಣೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಆರಲು ಅನುಕೂಲಿಸುವ ಪದಾರ್ಥಗಳಾದ "chloroform" ಎಂಬ ಬಾಷ್ಪಪದಾರ್ಥ (volatile substances) ಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಹೂವಿನ ಸುರಭಿಯನ್ನು ಕರಗಿಸುವ ವಿಧಾನವೇ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕವಾದುದು. ಪರಿಮಳದ್ರವ್ಯಗಳು ಈ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕರಗಿದ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸಿದ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಆವಿಯನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದರೆ ನಿರ್ಮಲವಾದ ಶೇಷವುಳಿಯುತ್ತದೆ. ಆವಿಯಿಂದ ಭಟ್ಟಿಯಿಳಿಸುವುದರ ಮೂಲಕವೂ (steam distillation) ಇವುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಹಬೆಯನ್ನು ಗಿಡಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾಯಿಸಿ, ಆ ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಹ ಆವಿಯೊಡನೆ ಘನೀಭೂತವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಅದನ್ನು ಶೇಖರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ, ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳೂ ಒಂದೇ ಸಮ ಆವಿಯಾಗದೆ ಇರುವುದರಿಂದಲೂ, ಕೆಲವು ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಾಖದಲ್ಲಿ ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಹೊಂದುವುದರಿಂದಲೂ, ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವುದರಿಂದಲೂ ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಹೂವಿನ ನಿಜವಾದ ಪರಿಮಳವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಈ ವಿಧಾನವೇ ಬಹಳ ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿದೆ. ಈ ಆವಿಯ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ನಿಂಬೆ ಮತ್ತು ಕಿತ್ತಿಳೆಹಣ್ಣುಗಳಿಂದ ತೆಗೆಯಲ್ಪಡುವ "citrous oils" (ಮಾದವಾಳದ ಎಣ್ಣೆ) ಎಂಬುದನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಹಣ್ಣಿನ ತೊಗಟೆ ಅಥವಾ ಸಿಪ್ಪೆಯನ್ನು ಹಿಂಡಿ ಈ ತೈಲಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಸಾವಿರಾರು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಈ ತೈಲಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯು ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇತ್ತೀಚಿನ ೬೦ ಅಥವಾ ೭೦ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರವು ಇವುಗಳ ಪರಿಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಅನೇಕ ಹೊಸಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ನೈಜವಸ್ತುಗಳೆಂಬ ಭ್ರಮೆಯನ್ನೇ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತಿದೆ. ಈಗ ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳು "rose" (ಗುಲಾಬಿ) "violet" (ಬಿಳುಪುಬಣ್ಣದ ಪರಿಮಳವುಳ್ಳ ಹೂ) "heliotrope" (ಸುವಾಸನೆಯುಳ್ಳ ಧೂಮ್ರವರ್ಣದ ಹೂ) "lil hya-

cinth" (ಊದಾಬಣ್ಣದ ಹೂ) ಮತ್ತು "orange blossom" (ಕಿತ್ತಲೆ ಬಣ್ಣದ ಪುಷ್ಪಮಂಜರಿ) ಸುರಭಿಸಮೃದ್ಧವಾದ ಮಂದಪವನನ ಆವಾಸಸ್ಥಾನ ವಾಗಿವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಅನಾನಸ್, ಸೇಬು, ಪೀಚೆ (Pear ಎಂಬ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದುದು) ಮತ್ತು ಇತರ ಫಲಗಳ ಸುವಾಸನೆಯನ್ನೆ ಹೋಲುವ ರಸಗಳು ಹರಿಯುತ್ತಿವೆ. ಈ ರೀತಿ ನೈಜವಾದ ಹಣ್ಣಿನ ರಸ ಮತ್ತು ಹೂಗಳ ಗಮಗಮವಾಸನೆಯನ್ನು ಮೀರಿಸುವ ಕೃತಕ ತಯಾರಿಕೆ ಅವ್ಯಾಹತವಾಗಿ ಸಾಗಿದೆ.

ಕೀರ್ತಿಯ ಉನ್ನತಶಿಖರವನ್ನೇರಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಿ W. H. Perkin ಎಂಬಾತನು 1875ರಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ರೀತಿಗಳಿಂದ "coumarin" ಎಂಬುದನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ವ್ಯವಹಾರಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸುವಾಸನಾಪೂರಿತ ವಸ್ತುಗಳ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆಯನ್ನಿರಿಸಿದನು.

ಹೀಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಉತ್ಪಾದನೆಗೊಳಿಸಲ್ಪಡುವ ವಿಧಾನವು ೪ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದೆ:—

ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ನಿರುಪಯೋಗ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಉಪಯೋಗಕರವಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು. ಗುಲಾಬಿಯ ಮತ್ತು ಇತರ ಪುಷ್ಪಗಳ ತೈಲಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ "geraniol" ಎಂಬ ಸುಗಂಧ ವಸ್ತುವನ್ನು "citronilla oil" (ಕಾಮಾಂಚದ ಎಣ್ಣೆ) ಎಂಬ ದುರ್ಗಂಧ ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

ಎರಡನೆಯದಾಗಿ: ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿಶೋಧನೆಯಿಂದ ಅಗ್ಗದ ಕಚ್ಚಾ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಅಥವಾ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ವಸ್ತುಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು. ಈ ವಿಧಾನದ "ಕೃತಕ" "violet perfume"ನ(ನೀಲಿಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಸುಗಂಧ)ಆಧಾರಸ್ತಂಭವಾದ "ionone" ಅನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರುಮಾಡುವರು. ಏಕೆಂದರೆ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾದ "violet" ತೈಲವು ಬಹಳ ಬೆಲೆಬಾಳುವ ದ್ರವ್ಯ. ಈಗ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ "ionone" ಸಹಜವಾದ ತೈಲದ ಅವಯವವಾದ ಅಂಶಗಳನ್ನೇ (constituents) ಹೊಂದಿಲ್ಲವಾದರೂ ಅದರಂತಹದೇ ಪರಿಮಳವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಅನೇಕ ಪುಷ್ಪಗಳಿಂದುತ್ಪನ್ನವಾಗುವ "terpinole" ಎಂಬುದನ್ನು

"terpenline" ನಿಂದ ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಅಂತೆಯೇ ಲವಂಗದ ತೈಲದಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ "vanilla" ಎಂಬ ವಸ್ತುವನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತುವಾದ "vanillin"ನಿಂದ ತಯಾರಿಸಬಹುದಾದರೂ ಈಗ ಅದು ಕೀಲೆಣ್ಣೆಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ (coal-tar-products) ಆಗಿದೆ.

ಮೂರನೆಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿಯೇ ದೊರೆಯುವ"coumarin" ಮತ್ತು "vanillin" ಎಂಬ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ನಿರ್ಜೀವವಸ್ತುಗಳಿಂದುಂಟಾಗುವ "benzene, toluene" ಮತ್ತು ಇತರ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳಿಂದಲೂ ತಯಾರು ಮಾಡಬಹುದು. ಗುಲಾಬಿಯ ತೈಲದಿಂದಲೂ, ಬಾದಾಮಿಯ ಎಣ್ಣೆಯಿಂದಲೂ ತಯಾರಾಗುವ ಎರಡು ಮುಖ್ಯವಸ್ತುಗಳಾದ "benzaldehyde" ಮತ್ತು "phenyl-ethyl-alcohol" ಗಳನ್ನೂ ಇದೇ ಮಾರ್ಗವನ್ನನುಸರಿಸಿಯೇ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವರು. ಈ ಎರಡನೆಯ ವಸ್ತುವೇ "ಗುಲಾಬಿಯ ಅತ್ತರ್" ಎಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿದೆ. ಇದರಂತೆಯೇ "carbolic acid"ನಿಂದುಂಟಾಗುವ "methyl alcohol" "salicylic acid"ಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಉತ್ಪನ್ನ "methyl salicylate" ಎಂಬುದು "winter green" ತೈಲದ ಮೂಲಧಾತುವಾಗಿ ಅದನ್ನು ಅನೇಕ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಹೋಲುತ್ತದೆ.

ಕೊನೆಯದಾಗಿ: ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಇತರ ಯಾವ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ದೊರೆಯದ ನವೀನ ಮತ್ತು ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಸ್ತುಗಳಂತೆಯೇ ಪರಿಮಳವನ್ನುಳ್ಳ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಮೇಲೆ ವಿಜಯ ಭೇರಿ ಬಾರಿಸಿದೆನೆಂದು ಹಿಗ್ಗುತ್ತಾನೆ. ಈ ಕೀರ್ತಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿಕೊಟ್ಟ ವಸ್ತು "ಕೃತಕ ಕಸ್ತೂರಿ". ಕಸ್ತೂರಿಯು ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾದುದು ತನ್ನ ವಾಸನೆಯೊಂದರಿಂದಲೇ ಅಲ್ಲ. ತನ್ನ ಅತಿಶಯ ಎತ್ತರವಾದ ಕೋಡುಗಲ್ಲುಗಳಿಂದ ಆಕಾಶವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿ, ಈ ಭೂಮಿಗೂ ಗಗನಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯೆ ಒಂದು ಗೋಡೆಯಂತೆ ನಿಂತು, ಮೃಗ ಪಕ್ಷಿ, ವೃಕ್ಷಗಳಿಗಲ್ಲದೆ ಮಾನವರಿಗೂ ಜೀವದಾನಮಾಡುವ ಅಮೃತ ಪ್ರವಾಹಗಳಾದ ಸಿಂಧೂ, ಗಂಗಾ, ಬ್ರಹ್ಮಪುತ್ರಾ ನದಿಗಳ ನಿವಾಸಸ್ಥಾನವಾದ ಹಿಮಾಲಯಾ ಪರ್ವತದ 8000 ಅಡಿ ಎತ್ತರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಆವಾಸಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ "ಕಸ್ತೂರಿ

ಮೃಗ"ದ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕಸ್ತೂರಿಗೆ ಬಹಳ ಬೆಲೆಯುಂಟು. 1888ರಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನಿಯ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಿಜ್ಞಾನಿ "Baur" ಎಂಬಾತನು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕಸ್ತೂರಿಯ ವಾಸನೆಯೊಂದನ್ನುಳಿದು ಮತ್ತಾವ ಗುಣವಿಶೇಷಗಳೂ ಇಲ್ಲದ ಕೃತಕ ಕಸ್ತೂರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದನು. ಸ್ಫೋಟಕದ್ರವ್ಯವಾಗಿ T. N. T. ಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿ "tri-nitro-butyl-toluene" ಎಂಬ ದೀರ್ಘ ರಾಸಾಯನಿಕ ನಾಮಧೇಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಈ ಕೃತಕ ಕಸ್ತೂರಿಯು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಕೀಲೆಣ್ಣೆಗಳ (coal-tar-product ಗಳ) ವರಪ್ರಸಾದವೆಂದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇ ಸರಿ! "alizarin ಮತ್ತು indigotin" ಎಂಬ ಬಣ್ಣದ ಪದಾರ್ಥಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಕರ್ಪೂರದ ಉತ್ಪನ್ನದಲ್ಲಿಯೂ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರವು ತನ್ನ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರಿದೆ. ಜಪಾನ್, ಬೋರ್ನಿಯೊ, ಫಾರ್ಮೋಸಾ ಮುಂತಾದ ಪೌರ್ವಾತ್ಯದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕರ್ಪೂರದ ತಯಾರಿಕೆಯು ಅನೇಕ ಶತಮಾನಗಳ ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ನಡೆದುಬಂದಿದೆ. "laurs camphor" ಎಂಬ "laurel" ಗಿಡದ ಎಲೆಗಳ ಅಥವಾ ಗಿಡದ ಇತರ ಭಾಗಗಳ ಮೇಲೆ ಹಬೆಯನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಕರ್ಪೂರವು ಆವಿಯಾದ ಪದಾರ್ಥವಾದ್ದರಿಂದ ಅದು ಹಬೆಯೊಡನೆ ಮಿಳಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ತಣ್ಣಗಿರುವ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಘನೀಭೂತಮಾಡಿದರೆ ಕರ್ಪೂರವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

"ಗುಣವಿದ್ದಲ್ಲಿ ಮನ್ನಣೆಯುಂಟು" ಎಂಬ ಲೋಕರೂಢಿಯಂತೆ ಕರ್ಪೂರದ ನಾನಾಮುಖವಾದ ಪ್ರಯೋಜನಗಳಿಂದ 50, 60 ವರ್ಷಗಳಿಂದಲೂ ಅದರ ಬೇಡಿಕೆ (demand) ಹೆಚ್ಚಿದೆ. ರೋಗದ ಸೋಂಕನ್ನು ತಡೆಯುವ ಮತ್ತು ಶಮನಮಾಡುವ (therapeutic) ಗುಣವಿಶೇಷದಿಂದಲೂ ಅಲ್ಲದೆ ಚಲನಚಿತ್ರ ಜಗತ್ತಿನ ಮೂಲಾಧಾರವಸ್ತುಗಳಾದ ಸೆಲುಲಾಯಿಡ್, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಮತ್ತು ಫೋಟೋಗ್ರಫಿಯ ಫಿಲ್ಮುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯ ಮುಖ್ಯ ಅಡಿಪಾಯವಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಅದು ಇಷ್ಟು ಜನಪ್ರಿಯತೆಯನ್ನು ಗಳಿಸಿದೆ. ಸಕಲ ಶ್ರೇಯಸ್ಸಿಗೂ ಕಾರಣಭೂತನಾದ ಮಂಗಳರೂಪಿ ಪರಮಾತ್ಮನನ್ನು ಪೂಜಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಕರ್ಪೂರದ ಪಾತ್ರ ಅತಿ ಶ್ಲಾಘನೀಯವಾದುದು. ಜಪಾನ್ ದೇಶವು ತನ್ನ ಕರ್ಪೂರ ವೃಕ್ಷಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಕರ್ಪೂರದ ಮೂಲಕ ರಷ್ಯ—ಜಪಾನ್ ಯುದ್ಧದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಬೆಲೆಬಾಳುವ ಕೈಗಾರಿಕೆಯ

ಮೂಲಸ್ಥಾನವಾಗಿ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಪಡೆಯಿತು. ಕರ್ಪೂರದ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಅವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು, ಇದರ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಕೃತಕ ಪ್ರಯೋಗವು 1903ರಲ್ಲಿ ತಲೆಯೆತ್ತಿತು. ಎರಡು ವರ್ಷಗಳನಂತರ ನೈಜಕರ್ಪೂರದ ಮೇಲೆ ಸ್ಪರ್ಧಿಸುತ್ತಾ ಕೃತಕ ಕರ್ಪೂರವು ಮಾರ್ಕೆಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ತಾನೂ ಒಂದು ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಅಲಂಕರಿಸಿತು. ಆದರೆ ಇದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಕರ್ಪೂರದ ಮೇಲೆ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದಷ್ಟು ಜಯಭೇರಿ ಹೊಡೆಯಲಾಗಲಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಕರ್ಪೂರದ ತಯಾರಿಕೆಯ ಮುಖ್ಯವಸ್ತುವಾದ "ಕರ್ಪೂರದ ತೈಲ"ದ ಉತ್ಪಾದನೆ ಬಹಳ ಕಡಮೆ ಇತ್ತು. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಈ ಕರ್ಪೂರವು ಸಹಜವಾದ ಕರ್ಪೂರಕ್ಕಿಂತ ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಕಡಮೆಯಾಗದಿದ್ದರೂ ಸಹ ಅದು ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಏರುತ್ತಿದ್ದ ಕರ್ಪೂರದ ಬೆಲೆಯ ಉಬ್ಬರವನ್ನು ಇಳಿಸಿತು.

ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಅರ್ಧ ಶತಮಾನದ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಾದ "alcohol" ಮುಂತಾದವು ದ್ರಾವಕ (acid) ಗಳೊಡನೆ ಮಿಳನವಾಗಿ "esters" ಎಂಬ ನಾಮಧೇಯದಿಂದ ಸುವಾಸನಾಪೂರಿತ ತೈಲಗಳ ಮೂಲ ಧಾತುವಾಗಿ, ಬರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿಯೇ ಅಲ್ಲದೆ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ತನ್ನ ಕೀರ್ತಿಪತಾಕೆಯನ್ನು ಪಸರಿಸಿದೆ. "amyl alcohol" ಮತ್ತು "acetic acid"ಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವಾದ "amyl acetate" ನಿಂದ "pears" ಎಂಬ ಜಾತಿಯ ಸೀಬೆಹಣ್ಣಿನ ಸುಗಂಧವನ್ನೂ, "ethyl butyrate"ನಿಂದ ಅನಾನಸ್ಸಿನ ಪರಿಮಳವನ್ನೂ, "amyl butyrate"ನಿಂದ ಜಲ್ದರ್ ಹಣ್ಣಿನ (apricot), ಸುವಾಸನಾಪೂರಿತ ವಸ್ತುವನ್ನೂ "amyl-iso-valarate"ನಿಂದ ಸೇಬಿನ ಹಣ್ಣಿನ ಸುಗಂಧವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ತಯಾರಿಸುವ ಕೃತಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳು.

ಯಾವ ರೀತಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯೆಯೆಂಬ ವೃಕ್ಷಕ್ಕೆ ನೀರೆರೆದ ಉಪಾಧ್ಯಾಯರನ್ನೂ ಜ್ಞಾನದ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನೊದಗಿಸಿದ ಪುಸ್ತಕ ಭಂಡಾರಗಳನ್ನೂ ಬಹು ಬೆಲೆಬಾಳುವ ಉಪಕರಣಗಳಿಂದ ಸುಸಜ್ಜಿತವಾದ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳನ್ನೂ ಮರೆತು, ಅವುಗಳ ಪ್ರತಿಫಲವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅನುಭವಿಸುತ್ತಾ, ಆದಕ್ಕೆ ತಾವೇ ಕಾರಣಕರ್ತರೆಂದು ಹೆಮ್ಮೆಪಡುವರೋ ಅಂತೆಯೇ, ಈ ಸುಗಂಧ ದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನೇನೋ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲರೂ ತಮ್ಮ ಸೌಂದರ್ಯ ಸಾಧನೆಗೆ

ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆದರೂ ಅವರಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಜನ ಆ ಸುಗಂಧ ತೈಲಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಅಹರ್ನಿಶಿ ದುಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ನೆನೆಯುವಷ್ಟು ಕೃತಜ್ಞರಾಗಿದ್ದಾರೆ?

ಆಧಾರ ಗ್ರಂಥಗಳು

Sir Alexander Findlay—*Chemistry in the service of man.*
Sir Samuel Glasstone—*Chemistry in daily life.*

ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ಷಣೆ

ಸಿ. ಎನ್. ಮಂಗಳಾ

ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಆನರ್ಸ್—ಮೊದಲನೆಯ ವರ್ಷ

ಜೀವದ ಹಂಬಲ, ಬದುಕುವ ಬಯಕೆ ಇವು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಗೂ ದೈವದತ್ತವಾಗಿ ಬಂದಿರುವ ಹುಟ್ಟುಗುಣ. ಬಾಳಿನ ಸಮರದಲ್ಲಿ (struggle for existence) ಅಂಥವರಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನವಿದೆ(survival of the fittest) ಎಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ ಹೇಳಿದ್ದರೂ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಜನ್ಮವೆತ್ತುವ ಸಕಲ ಚರಾಚರ ವಸ್ತುಗಳೂ ತಾವು ಬದುಕಲು ಬಯಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ತಮ್ಮ ಜೀವಿತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಾಯದೆ ಉಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ಜೀವನವಿಧಾನವನ್ನು ಹೊರಗಿನ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಇತರ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಚರಿಸುಸುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗದ ಹಿಡಿತಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕದೆ ಇರಲು ತಮ್ಮ ದೇಹಬಲದ ಜೊತೆಗೆ ಕೆಲವು ರಕ್ಷಣಾಸಾಧನಗಳೂ ಅವಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯಕ. ರಕ್ಷಣಾವಿಧಾನಗಳು ಒಂದೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ರೀತಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ಸಾಧನಗಳಿರುವುದೂ ಉಂಟು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಸಾಧನಗಳು ಯುಕ್ತವಾಗಿಯೇ ಇದ್ದರೂ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ವಿನಾಶಕಾರಿಯಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಜಿಂಕೆಗಳ ಕೊಂಬು. ಇದು ಜಿಂಕೆಗೆ ಶತ್ರುವಿನಿಂದ ಪಾರಾಗಲು ಸಹಾಯಮಾಡಿದರೂ ಒಂದು ಜಿಂಕೆ ಇನ್ನೊಂದರೊಡನೆ ಕಾದಾಡುವಾಗ ಈ ಕೊಂಬುಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಿಕ್ಕಿಹಾಕಿಕೊಂಡು ಬಿಡಿಸಲು ಬರದೆ ಹಸಿವೆಯಿಂದಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳ ಬಾಯಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಿಕ್ಕಿಯಾಗಲಿ ಎರಡು ಜಿಂಕೆಗಳ ನಾಶಕ್ಕೂ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೊಂಬಿನಿಂದ ಎದುರಿಸಿ ಕಾದುವ ಸಾರಗ, ಹಾಗೂ ಕಾಡೆಮ್ಮೆ, ವೇಗವಾಗಿ ಓಡಿ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಜಿಂಕೆ, ಬಿಲದಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿ ಬದುಕಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೊಲ, ಇಲಿ ಮೊದಲಾದವು, ಸತ್ತಂತೆ ನಟಿಸಿ ಮಲಗುವ ಅಮೇರಿಕದೇಶದ ಓಪೋಸಂ,

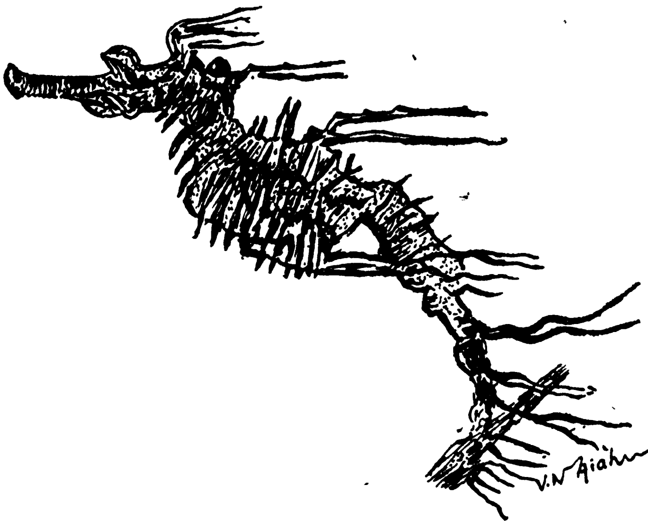
ಉಗುರುಗಳಿಂದ ಪರಚಿ ಶತ್ರುಗಳ ಬಾಯಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕರಡಿ, ಘೋರವಾದ ಘರ್ಜನೆಯಿಂದಲೂ ಭಯಂಕರವಾದ ಆಕಾರದಿಂದಲೂ ಶತ್ರುಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುವ ಸಿಂಹ ಹುಲಿ ಮುಂತಾದವು, ವಿಷದ್ರವಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕಚ್ಚಿ ಸಾಯಿಸುವ ಜೇಡರ ಜಾತಿಯ ಹುಳುಗಳು, ಚೇಳು, ಹಾವು ಇತ್ಯಾದಿ, ಇವಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಮಾದರಿಯ ರಕ್ಷಣೋಪಾಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಇವೆ.

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಮೈಬಣ್ಣವನ್ನೂ ಆಕಾರವನ್ನೂ ಹೊರಗಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತಹ ಅದೃಶ್ಯರಕ್ಷಣಾಕವಚವನ್ನು ಪಡೆದಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳದು ಒಂದು ಗುಂಪು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹಲ್ಲಿಯ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ ಗೋಸುಂಬಿ (chameleon) ಎಂಬ ಪ್ರಾಣಿ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು. ಈ ಹಲ್ಲಿಯನ್ನು ನಾವು ಆಫ್ರಿಕ, ಅರೇಬಿಯ, ಸಿಲಾನ್ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಇಂಡಿಯಾ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಬಣ್ಣದ ಬದಲಾವಣೆಯೇ ಈ ಹಲ್ಲಿಯ ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣ. ಮರಗಳ ಕೊಂಬೆಗಳ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತು ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಹೊಂಚು ಹಾಕುತ್ತ, ಆ ಕೊಂಬೆಯ ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಗಳ ಬಣ್ಣವನ್ನೇ ಹೋಲುವ ಈ ಗೋಸುಂಬಿ, ಅದರ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲೇ ಹರಿದಾಡುವ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬೀಳದೆ, ತನ್ನ ಉದ್ದವಾದ ನಾಲಗೆಯನ್ನು ಹೊರಚಾಚಿ, ಕ್ರಿಮಿ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದು ತಿನ್ನುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಬಣ್ಣ ಬದಲಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಈ ಪ್ರಾಣಿಯ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕಣಗಳ ಕುಗ್ಗು ಹಿಗ್ಗುಗಳೇ ಕಾರಣ.

ಜಿರಳೆ, ನಳ್ಳಿ, ಚೇಳು, ಜರಿ, ಸೊಳ್ಳೆ, ಈ ಸಂಧಿಪದಿಗಳ (arthropods) ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ ಕೆಲವು ಏಡಿಗಳು ತಮ್ಮ ಮೈಮೇಲೆ ಹಚ್ಚನೆಯ ಪಾಚಿಯನ್ನು ಹತ್ತಿಸಿಕೊಂಡು ತಮ್ಮ ವೇಷದ ಮಾರ್ಪಾಟನ್ನು ಹೊಂದಿ, ಶತ್ರುಗಳಿಂದ ಪಾರಾಗುತ್ತವೆ. ಚಿಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಪತಂಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಮಾದರಿಯ ರಕ್ಷಣಾಸಾದೃಶ್ಯಗಳು ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು. ಬೆಳಗಿನ ಬಿಸಲಿನ ಹೊಂಬಣ್ಣದ ಕಾಂತಿಯಲ್ಲಿ ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿ ಹಾರಾಡುತ್ತಿರುವ ಪತಂಗಗಳು ಎಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ಹೂವುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಕುಳಿತ ಕೂಡಲೆ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸದಂತೆ ಆಗುತ್ತವೆ. ಈ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಚಿಟ್ಟೆಗಳು ಶತ್ರುವಿನ ಬಾಯಿಗೆ ಸಿಕ್ಕುವ ಸಂಭವ ಕಡಮೆ. ಚಿಟ್ಟೆಯ ಆಕರ್ಷಕವಾದ ಬಣ್ಣಗಳು ಎಲೆಗಳನ್ನೂ ಹೂಗಳನ್ನೂ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಹೋಲುತ್ತಾ

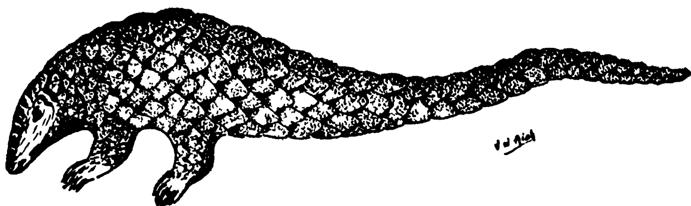
ಚಿಟ್ಟೆಯು ಆ ಗಿಡ, ಎಲೆ, ಹೂಗಳಿಂದ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಕಾಣದಿರಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಮೊಸಳೆ, ಕಡಲುಕುದುರೆ (sea-horse) ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹೊರಗಣ ಕೆಲವು ಜಡವಸ್ತುಗಳಂತೆಯೇ ತಮ್ಮ ಆಕಾರವನ್ನು ಮಾರ್ಪಡಿಸಿಕೊಂಡು ಆತ್ಮರಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಬಂಡೆಗಳ ಬಳಿ ಅಷ್ಟೇ ಜಡವಾಗಿ ಬಿದ್ದಿರುವ ಮೊಸಳೆಗಳು ಹೀಗೆ ಆತ್ಮರಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ, ಕೊಕ್ಕೆಯಂತಿರುವ ತನ್ನ ಬಾಲದ ಕೊನೆಯನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಜೊಂಡಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಸಿ ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡು ಜೊಂಡಿನಂತೆಯೆ ಕಾಣುವ ಕಡಲುಕುದುರೆ ತನ್ನ ದೇಹವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.



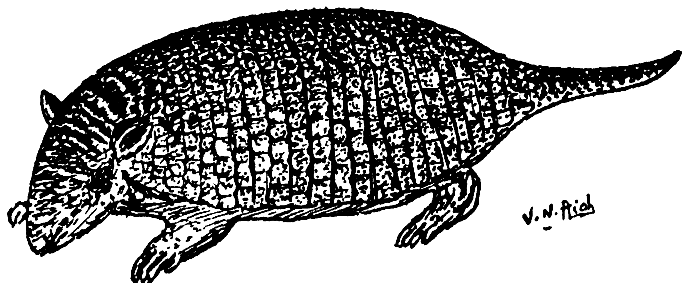
ಕಡಲುಕುದುರೆ (sea-horse)

ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ದೇಹದ ಮೇಲೆ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಕವಚಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿ ತಮ್ಮ ರಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಚಿಪ್ಪನ್ನುಳ್ಳ ಆಮೆ, ಗಡುಸಾದ ಪರೆಯ ಹೊದಿಕೆಯಿರುವ ಚಿಪ್ಪುಕಿರುಬ (pangolin),



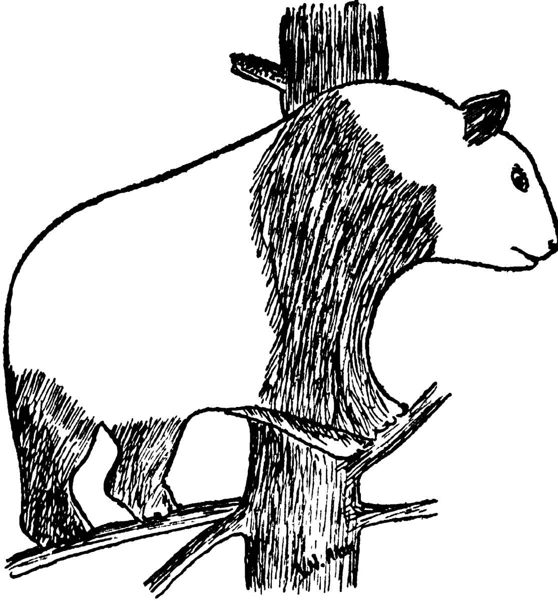
ಚಿಪ್ಪುಕಿರುಬ (pangolin)

ಎಲುಬಿನ ಸಾಲಿನಿಂದಾದ ಕವಚವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಆರ್ಮಡಿಲ್ಲೊ (armadillo), ಮುಳ್ಳುಕವಚವಿರುವ ಮುಳ್ಳುಹಂದಿ (porcupine) ಇವು ಈ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳು.

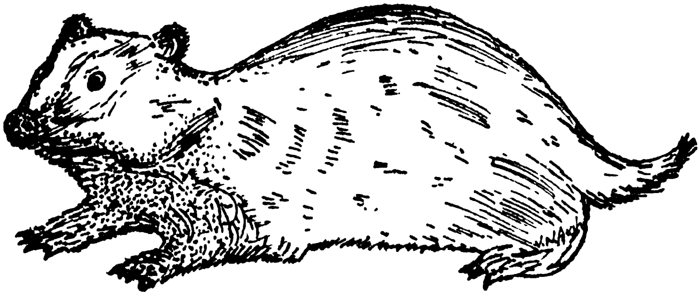


ಆರ್ಮಡಿಲ್ಲೊ (armadillo)

ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಕಣ್ಣು ಕೋರೈಸುವ ಬಣ್ಣಹೊಂದಿ ತಾವು ಶತ್ರುಗಳ ಬಾಯಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಲು ಅರ್ಹರಲ್ಲ ಎಂದು ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಕಾಡಿಗೆಯಂತೆ ಕಪ್ಪಗಿರುವ ದೇಹದ ಮೇಲೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಯ ಮಚ್ಚೆಗಳು, ಪುರುಚಲು ಪುರುಚಲಾಗಿ ನಿಮಿರಿನಿಂತಿರುವ ಬಾಲ, ಕಣ್ಣೊಳಗೆ ಬಿದ್ದರೆ ಕಣ್ಣು ಕುರುಡಾಗುವ, ಮೈಮೇಲೆ ಬಿದ್ದರೆ ಸಹಿಸಲಸಾಧ್ಯವಾದ ಉರಿಯಾಗುವ ದುರ್ಗಂಧ ದ್ರವವನ್ನು ಕಾರುವ ಅಮೆರಿಕಾ ದೇಶದ ಸ್ಕಂಕ್ (skunk); ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಮೇಲೆ ಹಳದಿ ಚಿಕ್ಕೆಗಳಿರುವ ಹವಳದ ಹಾವುಗಳು; ಹಳದಿ, ಕಪ್ಪು, ಬೂದು ಬಣ್ಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಸಲಮ್ಯಾಂಡರ್ (salamander); ಬಿಳಿ, ಕಪ್ಪು ಮಿಶ್ರಿತವಾದ ಕರಡಿಯ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ ಪಾಂಡ (panda), ಹಾಗೂ ಬಾಡ್ಜರ್



ಪಾಂಡ (panda)



ಬಾಡ್ಜರ್ (badger)

(badger); ಇವು ಕೆಲವು ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಕೊಡುವ ಬಣ್ಣವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು (warning coloration) ಹೊಂದಿ ಶತ್ರುಗಳಿಂದ ಪಾರಾಗುತ್ತವೆ.

ಬ್ರೆಜ್ಹಿಲ್ ಮತ್ತು ಗಿಯಾನಾ ದೇಶಗಳ ನದಿಗಳ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಈಲ್ (eel) ಎಂಬ ಮೀನು ತನ್ನ ದೇಹದಿಂದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡಿ ಶತ್ರುವಿನಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಮೀನಿನ ಐದನೇ ನಾಲ್ಕು ಭಾಗದಷ್ಟು ದೇಹ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿಯುತವಾದ ಸಾಧನವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗಿದೆ. ಆರು ಅಡಿ ಉದ್ದವುಳ್ಳ ಈಲ್ ಸುಮಾರು ಐದುನೂರು ವೋಲ್ಟಿನಷ್ಟು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಅರೇಬಿಯಾ ದೇಶದ ಬೆಕ್ಕುಮೀನಿನ (catfish) ದೇಹಪೂರ್ತಿ ಒಂದು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿದೆ, ಉಷ್ಣೋದಕ ಸಾಗರಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ಟ್ 'ರೇ'ಗಳು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ನದಿಗಳಿಗೆ ಬಂದು, ಯಾವ ಪ್ರಾಣಿಯಾದರೂ ಅರಿಯದೆ ಅವುಗಳ ತಂಟೆಗೆ ಹೋದರೆ ತಮ್ಮ ನಿಜರೂಪದ ದರ್ಶನಮಾಡಿಸುತ್ತವೆ.

ಗ್ರೇಟ್‌ಬ್ರಿಟನ್ ದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಮಾದರಿಯ ಚಿಕ್ಕ ರೆಕ್ಕೆಹುಳು (beetle) ತನ್ನನ್ನು ಯಾರಾದರೂ ನಾಶಪಡಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ ಸಿಡಿತದ ವೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಸುರಿಸಿ, ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಹೊಗೆ ಏಳುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಶತ್ರುವನ್ನು ಭಯಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಹುಳುವಿನಿಂದ ಚಿಮ್ಮುವ ಒಂದು ರೀತಿಯ ದ್ರವ (volatile fluid) ಗಾಳಿಗೆ ಸೋಂಕಿದೊಡನೆಯೇ ಹತ್ತಿಕೊಂಡು ಉರಿಯತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬೆಂಕಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಜಿರಳೆಯ ನಾಶಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುವಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಕಣ್ಣಿಗೂ ಕಾಣದಂತಿರುವ ಚಿಕ್ಕ ರೆಕ್ಕೆಹುಳು ದೊಡ್ಡ ಜಿರಳೆಯೊಂದರ ಬಾಯಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆತ್ಮರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಎಷ್ಟೇ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಜೀವನಯಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾದ ರಕ್ಷಣೆ ದೊರಕುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯೂ ತನಗಿರುವ ರಕ್ಷಣಾಸಾಧನಗಳಿಂದ ತನ್ನ ಪ್ರಾಣವನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡರೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಜೀವಿಸುವ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು ಹೊಟ್ಟೆಗಿಲ್ಲದೆ ಸಾಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತಿಯಾದ ಪ್ರಕೃತಿ ತನ್ನ ಸೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಭಾಗಕ್ಕೆ ತಿನ್ನಲು ಕೊಡದೆ ಇರಲಾರಳು. 'ಹುಟ್ಟಿಸಿದ ದೇವರು ಹುಲ್ಲು ಮೇಯಿಸನೆ' ಎನ್ನುವ ಹಾಗೆ, ಹೇಗಾದರೂ ಮಾಡಿ ತಾನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿದವರಿಗೆಲ್ಲ ಅವರು ಸಾಯುವತನಕ ಆಹಾರ ಒದಗಿಸುತ್ತಾಳೆ, ಪ್ರಕೃತಿ.

ಆಮೆ ತನ್ನ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಚಿಪ್ಪಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ತನ್ನ ರಕ್ಷಣೆಯ ಬಗೆಗೆ ಎಷ್ಟೇ ನಿರ್ಯೋಜನೆಯಿಂದ ಇದ್ದರೂ ಹದ್ದುಗಳು ಆಮೆಗಳನ್ನು ಕೊಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹಾರಿಹೋಗಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲೆ ಕುಕ್ಕಿ, ಚಿಪ್ಪು ಒಡೆಯುತ್ತಲೇ ಅವುಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತವೆ. ಆರು ಅಡಿ ಉದ್ದದ ಈಲ್ ಮೀನನ್ನು ಹನ್ನೆರಡು ಅಡಿ ಉದ್ದದ ಈಲ್ ತನ್ನ ದ್ವಿಗುಣಗೊಳಿಸಿದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹೊಡೆದು ಅದರ ಗತಿ ಮುಗಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಗೆ ತನಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕವರಿಂದ, ತನಗೆ ಸಮನಾದವರಿಂದ ಒಂದು ವೇಳೆ ಅಪಾಯ ತಪ್ಪಿದರೂ ತನಗಿಂತ ದೊಡ್ಡವರಾದ ಹಾಗೂ ಬಲಶಾಲಿಯಾದವರಿಂದ ಎಂದಿಗೂ ಅಪಾಯ ತಪ್ಪಿದ್ದಲ್ಲ. ಇದು ಪ್ರಕೃತಿ ನಿಯಮ. ಮಾನವ ಎಷ್ಟೇ ಮುಂದುವರಿದರೂ, ವಿಜ್ಞಾನ ಎಷ್ಟೇ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿದರೂ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಮುರಿಯಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಆದರೆ ತನ್ನ ಜೀವವಿರುವವರೆಗೂ ತನ್ನ ಆತ್ಮರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಹೋರಾಡುವುದು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯ ಸ್ವಭಾವ, ಕರ್ತವ್ಯ, ಹಾಗೂ ಧರ್ಮ.

ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಮತ್ತು ಅದರ ಕಾರ್ಯಕಾರಣವಿಚಾರ

ಸಿ. ಆರ್. ಪುಟ್ಟಣ್ಣಯ್ಯ

ಜೂಆಲಜಿ ಆನರ್ಸ್—ಕಡೆಯ ವರ್ಷ

ಪೀಠಿಕೆ

ಈಚೆಗೆ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ರೋಗದಿಂದ ನರುಳುವವರೂ ಸಾಯುವವರೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನಗಳಿಗೆ ಇದರ ವಿಷಯ ಅಷ್ಟಾಗಿ ತಿಳಿದಂತೆ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ರೋಗವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ 'ಏಡಿಹುಣ್ಣು' ಅಥವಾ 'ರಣರೋಗ' ಎಂದ ಕರೆಯುವರು. ಈ ರಣರೋಗದ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಅನೇಕ ಲೇಖನಗಳೂ ಪುಸ್ತಕಗಳೂ ಇಂಗ್ಲೀಷು ಮತ್ತಿತರ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿದ್ದರೂ ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯರ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿಲ್ಲ. (ಆ ಲೇಖನಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ವಿದೇಶಿಯ ಮತ್ತು ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ.) ಆದರೆ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಬಿಡುವುದೂ ಕಷ್ಟ. ಈ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ, ಆದಷ್ಟು ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಕಡಮೆಮಾಡಿ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರಿಗೆ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಎನ್ನುವುದರ ವಿಚಾರವು ಗೊತ್ತಾಗಬೇಕೆಂದು ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯತ್ನಪಟ್ಟಿದ್ದೇನೆ. ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಎನ್ನುವುದು ರೋಗವೆ ಅಥವಾ ರೋಗವಲ್ಲವೆ ಎನ್ನುವುದು ದೊಡ್ಡ ವಾದದ ವಿಷಯ.

ಜೀವಿಯ ಉದ್ದೇಶ

ಸಮಸ್ತ ಜೀವಿಗಳೂ ಆಹಾರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ, ಅದನ್ನು ರಕ್ತಗತ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ತಮ್ಮ ದೇಹದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ವೃದ್ಧಿಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಎಳೆಯ ಮಗುವಾಗಲಿ, ಕರುವಾಗಲಿ, ಅಥವಾ ಒಂದು ಸಸ್ಯವೇ ಆಗಲಿ ಬೆಳೆಯುವುದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ನೋಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಈ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕಾರಣ ವೇನು? ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಎಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ? ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಅನೇಕರು ಗಮನಿಸಿರಲಾರರು. ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಬೀಜವನ್ನು ನೆಲದಲ್ಲಿ ನೆಟ್ಟರೆ ಅನುಕೂಲದ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಆ ಬೀಜವು ಮೊಳೆತು ಸಣ್ಣ ಗಿಡವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ

ಗಿಡವು ಬೆಳೆದು ಮರವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕುಡಿಯಿಂದ (terminal bud) ನೆರವೇರುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು ಅನೇಕರಿಗೆ ಗೊತ್ತು. ಆದರೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಹೇಗೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು ಅನೇಕರಿಗೆ ಗೊತ್ತಾಗುವುದು ಕಷ್ಟ. ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಪ್ರತಿ ಜೀವಿಯ ಒಂದು ಮುಖ್ಯಲಕ್ಷಣ. ಅನೇಕ ಜೀವಿಗಳ ದೇಹವು ಒಂದೇ ಒಂದು ಜೀವಕಣದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಈ 'ಏಕಕಣಜೀವಿ'ಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಭವಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯುಂಟಾದ ಮೇಲೆ, ಒಂದು ಏಕಕಣಜೀವಿಯು ಎರಡಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನೇ "ಪುನುರುತ್ಪತ್ತಿ" ಎಂದು ಕರೆಯುವುದು. ಆದರೆ ಬಹುಕಣಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ (ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳು) ಲಿಂಗಭೇದವು ಸ್ಪಷ್ಟ ವಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ಬಹುಕಣಜೀವಿಗಳೂ ವಿಶಿಷ್ಟ ಜೀವಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಜೀವಾಣುಗಳೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಈ ಜೀವಾಣು ಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧ—ಒಂದು ಪುರುಷಾಣು (ಗಂಡಿನ ಭಾಗ), ಮತ್ತೊಂದು ತತ್ತಿ (ಹೆಣ್ಣಿನ ಭಾಗ). ಈ ಎರಡು ವಿವಿಧ ಜೀವಾಣುಗಳ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಒಂದು ಹೊಸ ಜೀವೋತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಜೀವಿಗೂ ತನ್ನ ವಂಶವು ನಶಿಸಿ ಹೋಗದಂತೆ ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆನ್ನುವ ಗೀಳು ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಗೀಳಿನ ಸಾಧನೆ ಗಾಗಿಯೇ ಅವುಗಳು ಆಹಾರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು, ಬೆಳೆಯುವುದು, ಮತ್ತು ತಮ್ಮನ್ನು ಹೋಲುವ ಹೊಸ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಪುನುರುತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವುದು.

ಇದರಿಂದ ಜೀವಿಗಳ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶದ ನೆರವೇರಿಕೆಗೆ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮುಖ್ಯ ವೆನ್ನುವುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಜೀವಕಣಗಳ ವಿಭಾಗವೇ ಅಡಿಗಲ್ಲು. ಸಮಸ್ತ ಜೀವಿಗಳೂ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಒಂದು ವಿಶೇಷ 'ಜೀವಾಣು' ವಿನಿಂದ (ಗರ್ಭ ಧರಿಸಿದ ತತ್ತಿ ಅಥವಾ fertilised egg) ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗು ತ್ತದೆ. ಈ ವಿಶೇಷ ಜೀವಾಣುವು ಮೊದಲು ಒಂದಾಗಿದ್ದು, ಅನಂತರ ಎರಡಾ ಗುತ್ತದೆ, ಎರಡು ನಾಲ್ಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ 'ಕಣವಿಭಾಗ' (cell-division) ಎಂದು ಹೇಳುವರು. ಅವುಗಳ ಒಂದು ರಚನೆ, ಜೋಡಣೆ, ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಕೆಲಸ ಇವುಗಳ ಸಹಕಾರದಿಂದ ಒಂದು ಹೊಸ ಜೀವಿಯು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಜೀವಿಯ ಅಥವಾ ಜೀವಕಣದ ಒಂದು ಲಾಕ್ಷಣಿಕ ಗುಣವಾದ ಈ ಕಣವಿಭಾಗ

ಉಂಟಾಗುವುದಕ್ಕೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕಾರಣ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಹೇಗೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ವಿಚಾರಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯ.

ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಅನ್ನುವ ಪದ ವಿದೇಶೀಯವಾದರೂ, ಅದು ಸಾಮಾನ್ಯರ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಎಂದರೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಇಷ್ಟೆ: ದೇಹದ ಕೆಲವು ಜೀವಕಣಗಳು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ವಿಭಾಗವಾಗಲು ಉಪಕ್ರಮಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಮಿತಿಯಿಲ್ಲದ ಕಣವಿಭಾಗವು ಲಕ್ಷೋಪಲಕ್ಷ ಜೀವಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಜೀವಕಣಗಳು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸದೆ ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತವಾಗಿ ಗುಂಪಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಮಿತಿಮೀರಿದ ತಡೆಯಿಲ್ಲದ ಕಣವಿಭಾಗವನ್ನೇ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಜೀವಿಗಳ ಬೆಳವಳಿಗೆಗೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾದ ಕಣವಿಭಾಗವು ಮಿತಿಮೀರಿದರೆ ಅದು ಕ್ಯಾನ್ಸರಿನ ಒಂದು ಮುಖ್ಯಲಕ್ಷಣವಾಯಿತು. ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ರೋಗವೆಂದು ಕರೆಯುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಇದೂ ಒಂದುಕಾರಣ. ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಅನ್ನು ಕ್ರಮವಿಲ್ಲದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಎಂದು ಕರೆಯುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಸಮಂಜಸ. ಆದರೆ ಕ್ರಮವಾದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಎಂದರೇನು? ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಮೊದಲು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಕ್ರಮವಾದ ಜೀವಕಣಕ್ಕೂ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ (ಅಕ್ರಮವಾದ) ಜೀವಕಣಕ್ಕೂ ಅಸಾಧ್ಯವಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಜೀವಕಣದಲ್ಲೂ ಜೀವರಸ (cytoplasm) ಎಂಬ ದ್ರವವಸ್ತುವೂ ಜೀವಬಿಂದು (nucleus) ಎನ್ನುವುದೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ಜೀವರಸಕ್ಕೂ ಜೀವಬಿಂದುವಿಗೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಪ್ರಮಾಣವಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಮಾಣವು ಜೀವಕಣಕ್ಕೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಆಕಾರವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಜೀವಕಣಗಳನ್ನು 'ಕ್ರಮವಾದ ಜೀವಕಣಗಳು' ಎನ್ನಬಹುದು. ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಜೀವಕಣದಲ್ಲಿ ಜೀವರಸ- ಜೀವಬಿಂದುವಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಎಷ್ಟು ಇರಬೇಕೋ ಅಷ್ಟು ಇರುವುದಿಲ್ಲ; ಆದ್ದರಿಂದ ಅದರ ಆಕಾರವು ನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಜೀವಕಣಗಳಿಗೂ ಕ್ರಮವಾದ ಜೀವಕಣಗಳಿಗೂ ಕಂಡುಬರುವ ಅನೇಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿಕೊಂಡು ವಿಚಾರಮಾಡೋಣ.

ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಕಾರಕವಸ್ತುಗಳು

ಜೀವಕಣಗಳ ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ನಿಶ್ಚಿತವಾದ ಕಾರಣವು ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಅದರಂತೆಯೇ, ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಉಂಟಾಗಲು ಮುಖ್ಯವಾದ ಜೀವಕಣಗಳ ವಿಭಾಗಕ್ಕೂ ನಿರ್ದಿಷ

ವಾದ ಕಾರಣವು ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳಿಂದ (X-rays) ತಡೆಗಟ್ಟಲೂ ಬಹುದು ಮತ್ತು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಲೂ ಬಹುದು. ಮೊತ್ತ ಮೊದಲು ಈ ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಾಗ ಅನೇಕ ವೈದ್ಯರುಗಳು ಇದರ ನಿಜಸ್ವರೂಪವನ್ನೂ ಪರಿಣಾಮವನ್ನೂ ಅರಿಯದೆ ನಿರ್ಯೋಚನೆಯಿಂದ ತಮ್ಮ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಇದರಿಂದ ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಅವರಿಗೂ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಬಂತು. ಅಂದರೆ ಕ್ಷ-ಕಿರಣಕ್ಕೆ ಜೀವಕಣಗಳನ್ನು ವಿಭಾಗವಾಗುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವ ಶಕ್ತಿ ಇದೆಯೆಂದು ಅರ್ಥವಾಗುವುದು. ಅಂದರೆ ಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ಅಥವಾ ಈ ಅಮಿತವಾದ ಜೀವಕಣಗಳ ವಿಭಾಗವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ತಡೆ ಗಟ್ಟಬಹುದು. ಆದರೆ ವಾಸಿಯಾದಂತೆ ಕಂಡುಬಂದ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಪುನಃ ಬರಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಅನ್ನು ವುದನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವುದಾಗಲಿ, ವಾಸಿಮಾಡುವುದಾಗಲಿ ಕಷ್ಟವೆನ್ನುವುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಕ್ಷ-ಕಿರಣದಂತೆಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರೇಪಿ ಸುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನುಳ್ಳ ಅನೇಕ ಕಿರಣಗಳಿವೆ. ಇದನ್ನು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಟ್ರಾ ವೈಯೊಲೆಟ್, ಆಲ್ಫ, ಬೀಟಾ, ಗ್ಯಾಮ (ultraviolet, α, β, γ rays) ಕಿರಣಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವರು. ಈ ವಿಶೇಷ ಶಕ್ತಿಯ ಕಿರಣಗಳೊಡನೆ ಸಮ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊ ಕಾರ್ಬನ್ಸ್, ಸ್ಟೀರಾಲ್ಸ್, ಮಿತ್ಯೈಲ್ ಕೊಲ್ಯಾಂಥ್ರೀನ್ ಎಂಬವು ಕೆಲವು. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ 'ರೇಡಿಯಮ್' ಎಂಬ ಮೂಲವಸ್ತುವಿಗೂ ಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವ ಮತ್ತು ನಿವಾರಿಸುವ ಶಕ್ತಿ ಇದೆ.

ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ರೋಗವೆ? ಅಲ್ಲವೆ?

ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ರೋಗವೆನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಕಾರಣವುಂಟು. ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಸೋಂಕಿದ ಜೀವಕಣಗಳು ರಕ್ತದ ಮೂಲಕ ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಹೋಗಿ ನೆಲಸಿ, ಅಲ್ಲೂ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಸಂಭವಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ, ಅಂದರೆ ಎರಡನೆಯ ವೇಳೆ ಉಂಟಾಗುವ ಕ್ಯಾನ್ಸರಿಗೆ, ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಜೀವಕಣಗಳು ಕಾರಣವಾದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಗೌಣಕ್ಯಾನ್ಸರ್ (secondary cancer) ರೋಗವೆನ್ನಬಹುದು. ಆದರೆ ಮೊದಲಿನ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಉಂಟಾಗಲು (primary cancer) ಯಾವ ನಿಶ್ಚಿತವಾದ ಕಾರಣವೂ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ

ಪ್ರಧಾನ ಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ರೋಗವೆಂದು ಕರೆಯಲು ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ರೋಗಗಳೆಂದು ನಾವು ಕರೆಯುವ ಕ್ಷಯ, ಪ್ಲೇಗು, ಸಿಡುಬು ಮುಂತಾದ ರೋಗಗಳಿಗೆ ನಿಶ್ಚಿತವಾದ ಕಾರಣಗಳಿವೆ. ಕ್ಷಯರೋಗವು ಕ್ಷಯರೋಗವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ ಬರುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಪ್ಲೇಗ್ ರೋಗವು ಒಂದು ಜಾತಿಯ ವಿಷಕ್ರಿಮಿ (ಪ್ಲೇಗ್ ಬ್ಯಾಸಿಲಿ)ಗಳಿಂದ ಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಅನ್ನುವುದನ್ನು ರೋಗವೆನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಯಾವ ನಿಶ್ಚಿತವಾದ ಕಾರಣವೂ ಈ ಹೊತ್ತಿನವರೆಗೆ ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ.

ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಹರಡುವಿಕೆ

ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಎನ್ನುವುದು ಹೇಗೆ ಹರಡುವುದೆಂಬುದು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆ. ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಸೋಂಕಿದ ಜೀವಕಣಗಳು ಗೌಣಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ಅನೇಕರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಆದರೆ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ತಲೆದೋರಲು ನಿಶ್ಚಿತಕಾರಣ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ನಿಂದ ನರುಳುತ್ತಿದ್ದ ಇಲಿಗಳು ತಮ್ಮ ಮರಿಗಳಿಗೆ ಹಾಲು ಕುಡಿಸುವುದರಿಂದ ಮರಿಗಳಿಗೂ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಬಂದಿರುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು ನಿದರ್ಶನಗಳಿವೆ. ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನೇ ದೊಡ್ಡದು ಮಾಡಿ, ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿಕೊಂಡು, ಅನೇಕರು ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಎನ್ನುವುದು ಎದೆಯಹಾಲಿನ ಮೂಲಕ ಮರಿಗಳಿಗೆ ಬರುವುದೆಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುವರು. ವಿವಿಧ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಅಪಾರವಾದ ಸಹಾಯವನ್ನು ಮಾಡಿರುವ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಭಾಗವಾದ ತಳಿಶಾಸ್ತ್ರವು (Genetics) ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿದೆ. ಆದರೆ ತಳಿಶಾಸ್ತ್ರ ಒಂದರಿಂದಲೇ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ವಿಚಾರಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ. ಜೀವಕಣಶಾಸ್ತ್ರವೂ (Cytology) ತಳಿಶಾಸ್ತ್ರವೂ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಸೋದರೀಜ್ಞಾನಶಾಖೆಗಳಂತೆ ಇವೆ. ಎಂದರೆ ಒಂದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮತ್ತೊಂದು ಮುಂದುವರಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇವೆರಡರ ಸಹಕಾರ ಮತ್ತು ಮಿಳನದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರುವ ಸೈಟೊಜೆನೆಟಿಕ್ಸ್ (Cytogenetics) ಎನ್ನುವುದು ಅನೇಕ ವಿಧದಲ್ಲಿ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಷ್ಟೆ ಅಲ್ಲದೆ, ಇಡೀ ಮಾನವ ಜನಾಂಗಕ್ಕೇ ವರ್ಣಿಸಲಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಸಹಾಯಮಾಡಿದೆ. ಜೀವಕಣಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಕಾರ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಸೋಂಕು

ಉಂಟಾದ ಜೀವಕಣ ಅಥವಾ ಜೀವಕಣಗಳು ತಮ್ಮ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕ್ರಮಬದ್ಧತೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಹಿಂದೆಯೇ ಸೂಚಿಸಿದೆ. ಈಗ ತಳಿಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಕಾರ, ಕ್ಯಾನ್ಸರಿನ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡೋಣ. ಈ ತಳಿಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಕಾರ, ಸಂತತಿಯು ಎಲ್ಲಾ ಗುಣಗಳಂತೆ ಕ್ಯಾನ್ಸರೂ ವಂಶಪಾರಂಪರ್ಯವಾಗಿ ಬರುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವ ಅಭಿಪ್ರಾಯವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ (ಮೊಲ, ಇಲಿ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ) ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ತೋರುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ಎದುರಿಸುವ, ಮತ್ತು ಕ್ಯಾನ್ಸರಿಗೆ ವಿಷವಾಗುವ ಮರಿಗಳು ಉಂಟಾಗುವುವು. ಅಂದರೆ ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕುಟುಂಬ ಇತಿಹಾಸದ ಪ್ರಕಾರ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಸಂಭವಿಸುವುದನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ, ಬರುವ ಪ್ರತಿಫಲವು ತಳಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಅನುಮೋದಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಈ ವಿಧವಾದ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಘಟನೆಯು ಮಾನವವರ್ಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ.

ನಿವಾರಣೋಪಾಯ

ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಉಂಟಾಗಲು ನಿಶ್ಚಿತವಾದ ಕಾರಣವು ಈ ಹೊತ್ತಿನವರೆಗೆ ತಿಳಿದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಅದರ ಪೂರ್ಣ ನಿವಾರಣೆಗೆ ಸರಿಯಾದ ಉಪಾಯ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಮಾಡುವ ವಿವಿಧ ಉಪಾಯಗಳಲ್ಲಿ, ಅಕ್ರಮವಾದ ಅಮಿತವಾದ ಜೀವಕಣಗಳ-ವಿಭಾಗವನ್ನು ತಡೆಯುವುದು ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಉಂಟಾಗಿರುವ ಭಾಗವನ್ನು ಶಸ್ತ್ರಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ತೆಗೆದುಹಾಕುವರು. ಇದರಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪಗುಣ ಮೊದಲಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದರೂ ಪುನಃ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಜೀವಕಣಗಳನ್ನು ದೇಹದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯದ ಮಾತು. ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಮರುಕೊಳಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ. ಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ನಿವಾರಣೆಮಾಡುವ ಕೆಲವು ವಿಸ್ತಾರವರ್ಧಕಗಳು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ದೇಹದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ವರ್ಧಕಗಳು ಲೈಂಗಿಕಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವು ಲೈಂಗಿಕ ರಸಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವವು. ಸ್ತ್ರೀಯರಲ್ಲಿ ಈಸ್ಟ್ರೊಜೆನ್ (oestrogen) ಎಂಬ ವರ್ಧಕಗಳು, ಪುರುಷರಲ್ಲಿ ಎಂಡ್ರೊಜೆನ್ಸ್ (androgens) ಎಂಬ ವರ್ಧಕಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಸ್ತ್ರೀಯರಿಗೆ ಬರುವ ಕೆಲವು ರೀತಿಯ ಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ಪುರುಷವರ್ಧಕಗಳಿಂದಲೂ, ಪುರುಷರಿಗೆ ಬರುವ ಅನೇಕ ವಿಧದ

ಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ಸ್ತ್ರೀವರ್ಧಕಗಳಿಂದಲೂ, ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿವಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಆದರೆ ಪೂರ್ಣ ನಿವಾರಣೆಯಾಗುವುದು ಕಷ್ಟ.

ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್

ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ನಾವು ಇದುವರೆಗೂ ವಿಚಾರ ಮಾಡಿದ್ದೇವೆ. ಆದರೆ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಎನ್ನುವುದು ಇತರ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಸಸ್ತನಿವರ್ಗದ (ಮಾನವವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ) ಇಲಿಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ಕ್ಯಾನ್ಸ ರನ್ನು ತನ್ನ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ, ಎಂದರೆ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಮಾನವನು ಅಧ್ಯ ಯನ ಮಾಡಿದ್ದಾನೆ. ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಎನ್ನುವುದು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹೊಟ್ಟೆ, ಎದೆ, ತುಟಿ, ತಲೆ ಇಂತಹ ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ 'ರೋಗ'ವು ಲೈಂಗಿಕ ಇಂದ್ರಿಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿಯೂ ಬರುವುದುಂಟು. ಲೈಂಗಿಕ ಇಂದ್ರಿಯಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಘಟನೆಯು ಪುರುಷರಿಗಿಂತ ಸ್ತ್ರೀಯರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಂಡುಬರುವುದು. ಈ ಲೈಂಗಿಕ ಕ್ಯಾನ್ಸರಿನ ನಿವಾರಣೆಗೆ ಲೈಂಗಿಕ ರಸ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ವರ್ಧಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.

ಇದುವರೆಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಎನ್ನು ವುದನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿಚಾರಮಾಡಿದ್ದೇವೆ. ಆದರೆ ಸಸ್ಯಗಳೂ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿ ಗಳಂತೆ ಸಜೀವಗಳು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಜೀವಂತವಾದ ಗುಣಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲು ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ 'ಚೈತನ್ಯ ಅಥವಾ ಶಕ್ತಿ' ಇದೆ. ಅಂದರೆ, ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಮನುಷ್ಯರಿಗೂ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಬರುವಂತೆ, ಇವುಗಳಿಗೂ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಬರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಎಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳೂ ಹೆಟರೊ-ಆಕ್ಸಿನ್ಸ್ ಎಂಬ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ ಕೆಲವು ವರ್ಧಕವಸ್ತುಗಳೂ, ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡು ತ್ತವೆ. ಸುಮಾರು ನಲವತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ, ಸ್ಮಿತ್ ಮತ್ತು ಟೌನ್ಸೆಂಡ್ (Smith and Townsend) ಎಂಬ ಸಸ್ಯರೋಗ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಗೆಡ್ಡೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ, ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಗೆಡ್ಡೆಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದೆಂದು ಸೂಚಿಸಿ ದರು. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಮಕುಟಹುಣ್ಣಿನಿಂದ (crown-gall) ಫೈಟೊಮೊನಾಸ್ ಟ್ಯೂಮಿಫೇಸಿಯನ್ಸ್ (Phytomonas tumefaciens)

ಎಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ರಿಮಿಯನ್ನು ಅವರು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದರು. ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ರಿಮಿಗಳನ್ನು ಆರೋಗ್ಯವಾಗಿದ್ದ ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಇನಾಕ್ಯುಲೇಷನ್ ಮೂಲಕ ಸೇರಿಸಿದರೆ, ಅವುಗಳಿಗೂ ಮಕುಟಹುಣ್ಣು ಪ್ರಾಪ್ತಿಯಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕ್ಯಾನ್ಸರಿಗೂ ಸಸ್ಯಗಳ ಮಕುಟಹುಣ್ಣಿಗೂ ಸಂಬಂಧವಿರಬೇಕೆಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟರು. ಕೆಲವು ಕಾಲದನಂತರ ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ರಿಮಿಗಳು ಸ್ವತಃ ಮಕುಟಹುಣ್ಣನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲವೆನ್ನುವುದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ಇತರರು ತೋರಿಸಿದರು. ಆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ರಿಮಿಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ವಸ್ತುವು ಜೀವಕಣಗಳ ವಿಭಾಗವನ್ನು ತ್ವರೆಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ, ಅದರಿಂದಲೇ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮಕುಟಹುಣ್ಣು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕಾರಣವು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತಿಳಿಯಿತು.

ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿದಂತೆ, ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲೂ ಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು—ಇಂಡೋಲ್ ಆಸಿಟಿಕ್ ಎಸಿಡ್, ಬ್ಯೂಟಿರಿಕ್ ಎಸಿಡ್, ಕೊಲ್‌ಚಿಸೀನ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು (indol acitic acid, butyric acid, colchicine) ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಅನ್ನುವುದನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಸಾಧಾರಣವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿನಿಯಲ್ಲೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಾಣದಂತಹ ಕೆಲವು ಅಪಾರ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಾಣುಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಲಾಕ್ಷಣಿಕ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ 'ವೈರಸ್' (viruses) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಚೈತನ್ಯವುಳ್ಳ ಕೆಲವು 'ವೈರಸ್'ಗಳಿಂದ, ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮಕುಟಹುಣ್ಣು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂದು ಹಲವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಸಾಕ್ಷ್ಯದ ಪ್ರಕಾರ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್, ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ (ಮೊಲ, ಇಲಿ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ) ಬರುವ ಕ್ಯಾನ್ಸರಿನಂತೆ ವಂಶಪಾರಂಪರ್ಯವಾಗಿ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲು ಕೆಲವು ಸ್ಥಳದ ಜೀವಕಣದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ ಒಂದು ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ, ಆದರೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದ, ಬದಲಾವಣೆಯು (mutation of somatic cells) ಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಎನ್ನುವುದು ಮೊದಲು ಗೆಡ್ಡೆರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಗೆಡ್ಡೆಗಳಲ್ಲಿ

ಎರಡು ವಿಧ: ಸೌಮ್ಯವಾದ ಗೆಡ್ಡೆ (benign tumor) ಮತ್ತು ಉಗ್ರವಾದ ಗೆಡ್ಡೆ (Malignant tumor) ಎಂದು. ತಲೆಯಲ್ಲಿ, ಕಿವಿಯ ಸಂದಿನಲ್ಲಿ, ಕುತ್ತಿಗೆಯ ಹತ್ತಿರ, ಇತ್ಯಾದಿ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಚರ್ಮದ ಗಂಟುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವವರನ್ನು ಅನೇಕರು ನೋಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಇದನ್ನು ಯಾರೂ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಗಮನಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳಿಂದ ದೇಹಕ್ಕೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಯಾವ ವಿಧವಾದ ಅಪಾಯವೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಗೆಡ್ಡೆಗಳು ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳಿಂದ ದೇಹಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಜುಗರ ಆಗಬಹುದು ಅಷ್ಟೇ ಹೊರತು, ಪ್ರಾಣಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಭಯವಿಲ್ಲ. ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಈ ಸೌಮ್ಯವಾದ ಗೆಡ್ಡೆಯು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆಯೇ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿ ಉಗ್ರವಾದ ಗೆಡ್ಡೆಯಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಬಹುದು. ಉಗ್ರವಾದ ಗೆಡ್ಡೆಯು ಹೆಚ್ಚು ನೋವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದಲ್ಲದೆ, ಮಿತವಿಲ್ಲದೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಕೊನೆಗೆ ಪ್ರಾಣಾಪಾಯವಾಗುವ ಸಂಭವವೂ ಉಂಟು.

ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಕುರಿತು ವಿಚಾರ ಮಾಡಹೊರಟರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕಾರಣವೇ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಸಲ ನಿವಾರಿಸಬಹುದಾದ ಪದಾರ್ಥದಿಂದಲೇ ಮತ್ತೊಂದು ವೇಳೆ ಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಲೂಬಹುದು. ಈ ಹೊತ್ತಿನವರೆಗೆ ಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿವಾರಿಸುವಂತಹ ವಸ್ತುವು ಗೋಚರವಾಗಿಲ್ಲ. ಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ರೋಗವೆಂದು ಹೇಳುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲ; ಅದರ ಬದಲು, ಜೀವಕಣಗಳ ಒಂದು ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಗುಣವೆಂದು ಹೇಳಿದರೆ, ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯವು ಹೆಚ್ಚು ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಮಾಂಸಾಹಾರಿ ಸಸ್ಯಗಳು

ಎಂ. ಆರ್. ವಿಮಲಾ

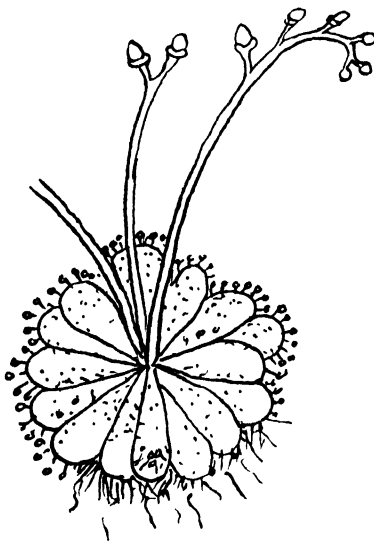
ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಆನರ್ಸ್—ಎರಡನೆಯ ವರ್ಷ

ಮಾನವನು ತನ್ನ ದೇಶದ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ತನ್ನ ಊಟೋಪಚಾರ ಉಡಿಗೆ ತೊಡಿಗೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಂಡು ಹೇಗೆ ಶಾಕಾಹಾರಿ, ಮಾಂಸಾಹಾರಿ ಆಗಿರುವನೋ ಹಾಗೆಯೇ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ತಮ್ಮ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ತಮ್ಮ ಆಹಾರದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡು, ಕೆಲವು ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳಾಗಿಯೂ, ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳಾಗಿಯೂ, ಕೆಲವು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪಕ್ಷಿಗಳು) ಫಲಾಹಾರಿಗಳಾಗಿಯೂ, ಕೆಲವು ಧಾನ್ಯಾಹಾರಿಗಳಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಮನುಷ್ಯವರ್ಗವೂ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗವೂ ಈ ರೀತಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿದ ಮೇಲೆ, ಸಸ್ಯವರ್ಗವೂ ಅನುಸರಿಸಬೇಕಷ್ಟೆ. ಸಸ್ಯಗಳೂ ತಾವು ಬೆಳೆಯುವ ಪ್ರದೇಶದ ಭೂಗುಣ ವಾಯುಗುಣಗಳಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ನಾನಾ ತೆರದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನು ಒದಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ನಾವು ತಿಳಿದ ಹಾಗೆ ಮುಕ್ಕಾಲುಭಾಗ ಸಸ್ಯವರ್ಗವು ತಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದಲೂ, ತಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಪತ್ರಹರಿತ್ತು (chlorophyll) ಎಂಬ ಹಸುರು ಕಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದಲೂ ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡು, ನೀರು ಮತ್ತು ಸಾರಜನಕ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು (nitrogenous products) ತಮ್ಮ ಬೇರುಗಳ ಮೂಲಕ ಭೂಮಿಯಿಂದಲೂ, ಭೂಮಿಯಿಂದ ಪಡೆಯಲಾಗದ್ದನ್ನು ಗಾಳಿಯಿಂದಲೂ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ಆಹಾರವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಆಶ್ರಯವನ್ನು ಪಡೆದು ಜೀವಿಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು "ಪರೋಪಜೀವಿಸಸ್ಯಗಳು" ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನು ತಾವೇ ತಯಾರಿಸುವ ಶಕ್ತಿ ಇದ್ದರೂ, ತಮಗೆ ತಾವೇ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಜೀವಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದೆ, ಬೇರೆ ದೊಡ್ಡ ವೃಕ್ಷಗಳ ಆಶ್ರಯ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಪತ್ರಹರಿತ್ತು (chlorophyll) ಇದ್ದರೂ, ಆಹಾರವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡು ಬೆಳೆದರೂ, ಅವು ದಷ್ಟಪುಷ್ಟ

ವಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಆ ಸಸ್ಯಗಳು ಮರಳು ಮತ್ತು ಜವುಗು ಆದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯತಕ್ಕವು. ಅವುಗಳಿಗೆ ಈ ಸಾರ ಜನಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು (nitrogenous products) ಸಿಕ್ಕುವುದಿಲ್ಲ. ಅದಿಲ್ಲ ದಿದ್ದರೆ ಬೆಳವಣಿಗೆ ವೃದ್ಧಿಪಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ತರಹ ಸಸ್ಯಗಳು, ತಮಗೆ ಬೇಕಾದ, ಆದರೆ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಸಿಕ್ಕದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಕಡೆ ಪಡೆಯಲು ಬಹಳ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯಿಂದ, ಚಾತುರ್ಯದಿಂದ, ಮತ್ತು ಉಪಾಯದಿಂದ ಕ್ರಿಮಿಕೀಟಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದು, ಅವುಗಳನ್ನು ಕೊಂದು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಾರಜನಕ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಇವಕ್ಕೆ "ಮಾಂಸಾಹಾರಿ ಸಸ್ಯ"ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು.

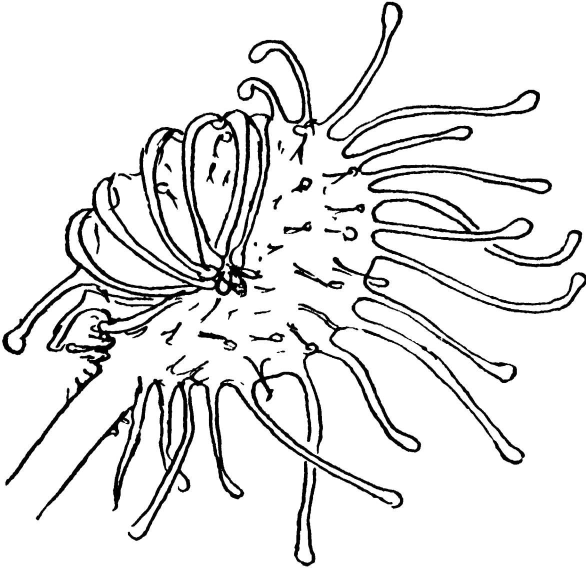
ಈ ಮಾಂಸಾಹಾರಿ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಧಗಳಿವೆ, ಮತ್ತು ಇವು ಅನೇಕ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಇಬ್ಬನಿ ಗಿಡ (sun-dew)

ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ "ಇಬ್ಬನಿ ಗಿಡ" (Drosera or sun-dew) ಎಂಬುದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಇದು ಪಶ್ಚಿಮಸಮುದ್ರದ ಕರಾವಳಿಯ ಮೈದಾನ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿಯೂ ಹೇರಳವಾಗಿ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಇದು ಎರಡು ಮೂರು ಅಂಗುಲಗಳಿಗಿಂತ ಎತ್ತರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರ ಎಲೆಗಳು ವರ್ತುಳಾಕಾರವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಈ ಎಲೆಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪುಟ್ಟರೋಮಗಳಿವೆ. ಪ್ರತಿ ರೋಮಕ್ಕೂ ಒಂದೊಂದು ಸಣ್ಣ ಗ್ರಂಥಿ ಇದೆ.

ಈ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಅಂಟು ಜಿನುಗುತ್ತಲಿದ್ದು, ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಇಬ್ಬನಿಯ ಹನಿಗಳ ಹಾಗೆ ಹೊಳೆಯುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಇದಕ್ಕೆ 'ಇಬ್ಬನಿ

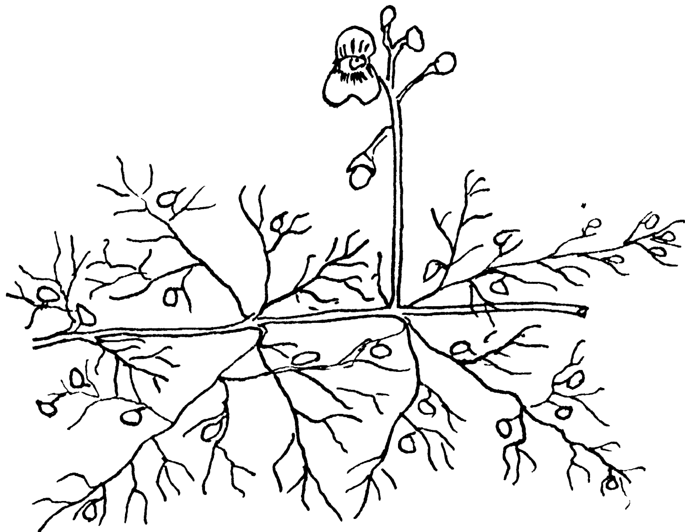


ಇಬ್ಬನಿ ಗಿಡದ ಒಂದು ಎಲೆ, ಅದರ ಮೇಲಿನ ರೋಮಗಳು

(ದೊಡ್ಡದು ಮಾಡಿ ತೋರಿಸಿದೆ.)

ಗಿಡ'ಎಂದು ಹೆಸರು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಬಹು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದುವು. ಯಾವುದಾದರೂ ಕೀಟಗಳು, ಪುಷ್ಪದಂತೆ ಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ಆಕಾರವುಳ್ಳ ಈ ಗಿಡವನ್ನು ಪುಷ್ಪವೆಂದು ಭ್ರಮಿಸಿ, ಮಧುವಿನ ಆಸೆಗಾಗಿ ಬಂದು ಎಲೆಯ ಮೇಲೆ ಎರಗಿದ ಕ್ಷಣವೇ ಎಲ್ಲ ಸೂಕ್ಷ್ಮರೋಮಗಳೂ ಆ ಕೀಟದ ಮೇಲೆ ಬಾಗಿ, ಅದನ್ನು ತಮ್ಮ ಬಂದಿಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಸಿಡ್ (pepsin hydrochloric acid) ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕಿಣ್ವ (enzyme) ಇರುತ್ತದೆ. ಅದರ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಸಿಕ್ಕಿಬಿದ್ದ ಕೀಟವನ್ನು ಕರಗಿಸಿ, ತಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಸಾರಜನಕಪದಾರ್ಥ

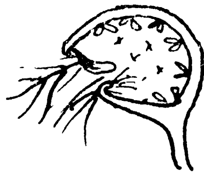
ಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಬೇಡವಾದ್ದನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ಹಾಕುತ್ತವೆ. ಕೀಟ ವನ್ನು ಗಿಡವು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವವರೆಗೂ ಬಾಗಿದ ರೋಮಗಳು ನೆಟ್ಟಗಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಮತ್ತು ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮರೋಮಗಳು ಕ್ರಿಮಿಕೀಟಗಳಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ಕಲ್ಲು ಮುಂತಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಬಂದು ಸೋಕಿದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಚಲನೆಯನ್ನೂ ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ.



ಬ್ಲ್ಯಾಡರ್‌ವರ್ಟ್ (Bladder-wort)

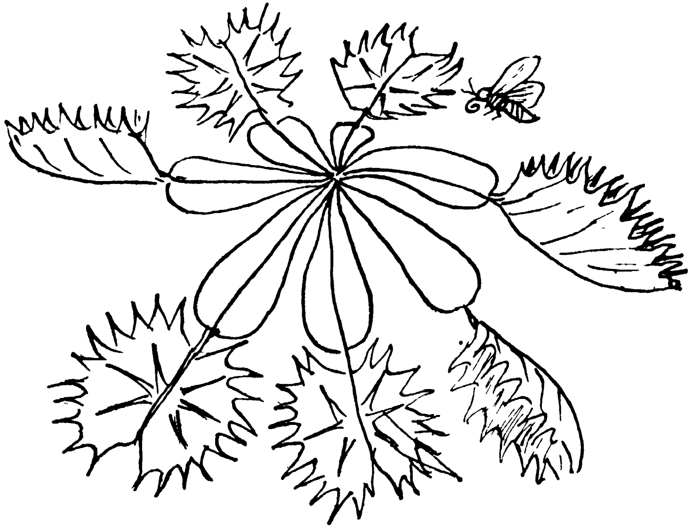
"ಯೂಟ್ರಿಕ್ಯುಲೇರಿಯ" ಅಥವಾ ಬ್ಲ್ಯಾಡರ್‌ವರ್ಟ್ (Utricularia or bladder-wort) ಎಂಬುದು ಇನ್ನೊಂದು ಮಾದರಿಯದು. ಈ ಗಿಡವು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಗದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಇದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯತಕ್ಕ, ಬೇರಿಲ್ಲದ, ಹಸುರಾದ, ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ತೇಲಾಡುವ ಗಿಡ. ಇದರ ಎಲೆಗಳು ಬಹು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿ ಕೂದಲಿನ ಮಾದರಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಕೆಲವು ಎಲೆಗಳು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಚೀಲಗಳಾಗಿ (bladders) ಮಾರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚೀಲಕ್ಕೂ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಬಾಯಿ ಇದ್ದು, ಅದರ ಬಾಗಿಲು ಯಾವಾಗಲೂ ಒಳ

ಭಾಗಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವಂತಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಬಾಗಿಲ ಜೊತೆಗೆ, ಬಾಯಿಯ ಹತ್ತಿರ, ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರೋಮಗಳು (glandular hairs and multi-celluar bristles) ಇವೆ. ಯಾವುದಾದರೂ ಕ್ರಿಮಿ ಬಂದು ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮರೋಮವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದ ಮಟ್ಟಿಗಾಗಲಿ ಅಥವಾ ನೀರಿನ ಒತ್ತಡಕ್ಕಾಗಲಿ ಬಾಗಿಲು ಒಳಕ್ಕೆ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕ್ರಿಮಿಗಳು ನೀರಿನ ಸಹಿತ ಚೀಲದ ಒಳಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಬಾಗಿಲು ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಸರಿ, ಒಳಕ್ಕೆ ಹೋದ ಕ್ರಿಮಿಗಳು ಹೊರಗೆ ಬರುವ ಸಾಧನವಿಲ್ಲದೆ, ಅಲ್ಲೇ ಮೃತಿ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಮತ್ತೆ ಒಳಗಿರುವ ಜೀರ್ಣಾಂಗ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನೆರವೇರಿಸಿ ಆಹಾರವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಬೇಡವಾದ ಪದಾರ್ಥವು, ಪುನಃ ಬಾಗಿಲು ತೆರೆದಾಗ, ಹೊರಕ್ಕೆ ಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಚೂರು ಮಾಂಸವನ್ನು ಈ ಚೀಲದಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ, ಕೆಲವು ದಿನ ಬಿಟ್ಟು ನೋಡಿದರೆ, ಆ ಮಾಂಸದ ಚೂರು ಮಾಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ.



ಬ್ಲ್ಯಾಡರ್‌ವರ್ಟಿನ ಒಂದು ಚೀಲ, ಅದರ ಬಾಯಿ

'ವೀನಸ್ ಫ್ಲೈಟ್ರ್ಯಾಪ್' (Venus fly-trap) ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಗಿಡವು ಕ್ಯಾರೋಲೀನದಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಎಲೆಗಳು ಮುತ್ತಿನ ಚಿಪ್ಪಿನಂತೆ ಎರಡು ಮುಚ್ಚಳಗಳುಳ್ಳವು. ಅಂದರೆ: ಒಂದೊಂದು ಎಲೆಯೂ ಇಬ್ಭಾಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಮಧ್ಯರೇಖೆಯು ಕೀಲಿನ (hinge) ಹಾಗೆ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ. ಒಂದೊಂದು ಭಾಗದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲೂ ಮೂರು ಉದ್ದವಾದ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ರೋಮಗಳೂ, ಎಲೆಯ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಮುಳ್ಳುಗಳ ಸಾಲೂ ಇವೆ. ಮತ್ತು ಎಲೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪಾದ ಜೀರ್ಣಗ್ರಂಥಿಗಳು ದಟ್ಟವಾಗಿವೆ. ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಕ್ರಿಮಿಯೋ ಕೀಟವೋ ಬಂದು ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮರೋಮಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದ ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ, ಎಲೆಯ ಇಬ್ಭಾಗಗಳೂ ಮುಚ್ಚುವುವು; ಅವುಗಳ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಮುಳ್ಳುಗಳು ಹೊಸೆದು ಬೀಳುವುವು. ಹುಳು ಬಂದಿಯಾಗುವುದು. ಆಮೇಲೆ ತಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿದ ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಸಿಡ್ಡನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಸಿ, ಅದರ ಸಹಾಯದಿಂದ

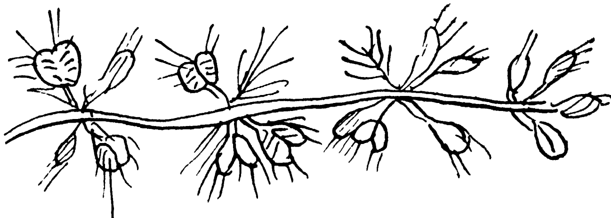


ವೀನಸ್ ಫ್ಲೈಟ್ರ್ಯಾಪ್

ಹುಳುವನ್ನು ಕರಗಿಸಿ, ತಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಸಾರಜನಕಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು, ಬೇಡವಾದ್ದನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ಎಸೆಯುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಎಲೆಯು ಹುಳುವನ್ನು ಹಿಡಿದು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುವಾಗ, ಹುಳು ಸತ್ತು ಅದನ್ನು ಗಿಡವು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅರಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವವರೆಗೂ, ಎಲೆಯ ಇಬ್ಭಾಗಗಳು ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಮತ್ತು ಅವು ತೆರೆದುಕೊಂಡಿರುವಾಗಿ ಒಂದು ಕಲ್ಲನ್ನಾಗಲಿ, ಪೆನ್ಸಿಲಿನ ಮೊನೆಯನ್ನಾಗಲಿ ಆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರೋಮಗಳಿಗೆ ಮುಟ್ಟಿಸಿದರೆ ಯಾವ ಚಲನೆಯೂ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಅದೇ ಸ್ವಲ್ಪ ಹಸಿಮಾಂಸವನ್ನೋ ಸುಟ್ಟ ಮೊಟ್ಟೆಯ ಚೂರನ್ನೋ ತಾಗಿಸಿದರೆ, ತತ್‍ಕ್ಷಣ ಆ ಇಬ್ಭಾಗವಾದ ಎಲೆಯು ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದರ ಹುಳು ಹಿಡಿಯುವ ಕ್ರಮ "ಇಲಿಯ ಕತ್ತರಿ"ಯ ಹಾಗೆ.

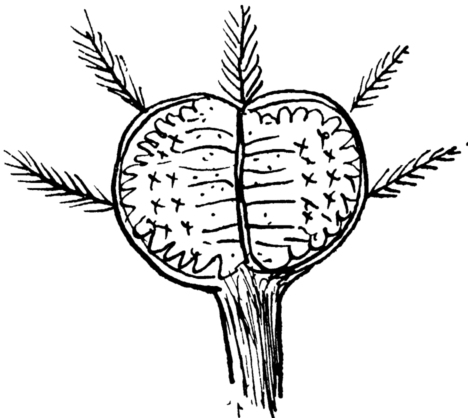
'ಆಲ್‍ಡ್ರೊವ್ಯಾಂಡ' (Aldrovanda) ಇನ್ನೊಂದು ಮಾದರಿಯದು. ಇದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯತಕ್ಕ, ಬೇರಿಲ್ಲದ, ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ತೇಲಾಡುವ ಗಿಡ.

ಇದರ ಎಲೆಗಳು ವರ್ತುಳಾಕಾರವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಕೆಲವು ಎಲೆಗಳು



ಆಲ್‌ಡ್ರೊವ್ಯಾಂಡ

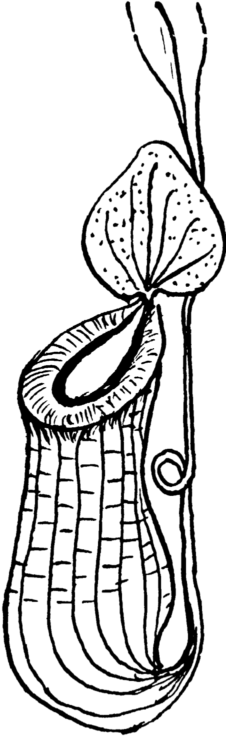
ಮಾರ್ಪಾಟು ಹೊಂದಿ ಕ್ರಿಮಿ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದು ಜೀರ್ಣಿಸುವ ಸಾಧನಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಮಾರ್ಪಾಟಾದ ಎಲೆಗಳು ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ರಚನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಹುಳುಹಿಡಿಯುವುದರಲ್ಲಿಯೂ ವೀನಸ್ ಫ್ಲೈ-ಟ್ರ್ಯಾಪ್‌ಅನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆ.



ಆಲ್‌ಡ್ರೊವ್ಯಾಂಡದ ಒಂದು ಎಲೆ
(ದೊಡ್ಡದು ಮಾಡಿ ತೋರಿಸಿದೆ)

ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಎಲೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಇಬ್ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವೀನಸ್ ಫ್ಲೈಟ್ರ್ಯಾಪ್‌ಗೆ ಇರುವ ಮೂರು ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ರೋಮಗಳ ಬದಲು ಮೂರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ಷ್ಮರೋಮಗಳಿವೆ. ಎಲೆಯ ಮೇಲೆ, ಜೀರ್ಣಗ್ರಂಥಿಗಳೂ ಮತ್ತು ಎಲೆಯ ಇಬ್ಭಾಗಗಳ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಒಳಕ್ಕೆ ಬಾಗಿರುವ ಮುಳ್ಳುಗಳೂ ಇವೆ.

ಇನ್ನೊಂದು ಜಾತಿಯದು 'ಹೂಜಿಗಿಡ' (pitcher-plant or Nepenthes). ಇದು ಮಲಯ, ಸಿಲೋನ್, ಚೀನಾ ಮತ್ತು ಅಮೇರಿಕಾ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದೊಂದು ಬಳ್ಳಿ. ಇದರ ಎಲೆಯು ಬಾಯಿ ತೆರದ ಹೂಜಿಯಂತಿರುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ಎಲೆಯ ತುದಿಯು ಮುಚ್ಚಳದಂತೆ ಮಾರ್ಪಾಟು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಹೂಜಿಯು ನಾಲ್ಕರಿಂದ ಎಂಟು ಅಂಗುಲದ ವರೆಗೂ ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಮುಚ್ಚಳಕ್ಕೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಆಕರ್ಷಕವಾದ ಬಣ್ಣವಿದ್ದು, ಮಧುವನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿಕೊಂಡು, ಒಂದು ತರಹ ಸುವಾಸನೆಯನ್ನು ಬೀರುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಹೂಜಿಯ ಬಾಯ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಲೆಕ್ಕವಿಲ್ಲದಷ್ಟು ನುಣುಪಾದ ಮೊನೆಯಂತಹ ರೋಮಗಳು ಹೂಜಿಯ ತಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಮುಖಮಾಡಿ ನಿಂತಿವೆ. ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಳಗೆ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಕೊಕ್ಕೆಯಿಂದ ನೇತುಹಾಕಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ, ಮತ್ತು ಹೂಜಿಯ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ತರಹ ದ್ರವವಿದೆ. ಹುಳುಗಳು ಇದರ ಸುವಾಸನೆಗೆ ಮಾರುಹೋಗಿ ಮಧುವಿನಾಸೆಗಾಗಿ ಬಂದು, ಹೂಜಿಯ ಬಾಯಿಯ ಬಳಿ ಕುಳಿತು ಬಾಗಿದ ತತ್‌ಕ್ಷಣ, ನುಣುಪಾದ ಕೂದಲಿನ ದೆಸೆಯಿಂದ ಕಾಲು ಜಾರಿ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದು, ಹೂಜಿಯ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಹೊರಬರುವ ಪ್ರಯತ್ನವು, ಆ ಕೆಳಮುಖ ಮಾಡಿದ ರೋಮಗಳಿಂದ ತಡೆಯಲ್ಪಟ್ಟು, ಹುಳುವು ಬಂದಿಯಾಗಿ ಅಲ್ಲೇ ಮರಣಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ತಮ್ಮ ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿರುವ ಟ್ರೈಪ್ಸಿನ್ (trypsin) ಎಂಬುದರ ಮೂಲಕ ತಮ್ಮ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿಕೊಂಡು ಸೇವಿಸುತ್ತವೆ.



ಹೂಜಿಗಿಡ

'ಸಾರಸೀನಿಯ' (Sarracenia) ಎಂಬುದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಹೂಜಿಗಿಡದ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ್ದು. ಇದರಲ್ಲಿಯೂ ಪೂರ್ಣ ಎಲೆಯು ಒಂದು ಹೂಜಿಯಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿ, ಎಲೆಯ ತುದಿಯು ಮುಚ್ಚಳವಾಗಿದೆ. ಈ ಮುಚ್ಚಳವಾದರೂ ಆಕರ್ಷಕವಾದ ಬಣ್ಣದಿಂದಲೂ ಮಧುವಿನ ಸುವಾಸನೆಯಿಂದಲೂ ಕೂಡಿರು

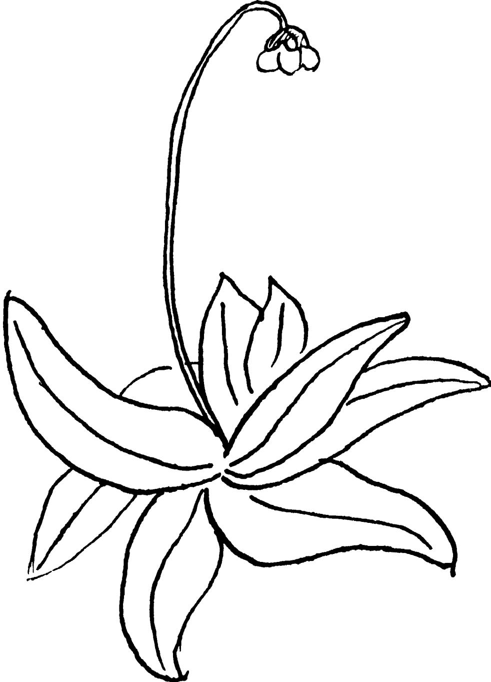


ಸಾರಸೀನಿಯ

ತ್ತದೆ. ಹೂಜಿಯ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಮೊನಚಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರೋಮಗಳು ಕೆಳಮುಖವಾಗಿವೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಹೂಜಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿದೆ. ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರೋಮ, ನೀರುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಹೂಜಿಯಲ್ಲಿ 'ಬೆಕ್ಟೀರಿಯ' (bacteria) ಗಳಿವೆ. ಹುಳು, ಇದರ ಮುಚ್ಚಳದ ಆಕರ್ಷಣೆಗೂ ಮಧುವಿನ ಸುವಾಸನೆಗೂ

ಮಾರುಹೋಗಿ ಬಂದು, ಹೂಜಿಯ ಬಾಯ ಬಳಿ ಕುಳಿತು, ಮಧುವಿಗಾಗಿ ಬಾಗಿದಾಗ ಕಾಲುಜಾರಿ ಹೂಜಿಯ ಒಳಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದು, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುತ್ತದೆ. ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಿದರೆ ಕೆಳಮುಖ ಮಾಡಿರುವ ರೋಮಗಳು ಚುಚ್ಚುತ್ತವೆ. ಸರಿ, ಬಂದಿಯಾದ ಹುಳು ಅಲ್ಲೇ ಪ್ರಾಣ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಹೂಜಿಯಲ್ಲಿರುವ ಬೆಕ್ಟೀರಿಯಗಳು, ಹುಳುವನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸಿ, ತಮಗೆ ಬೇಕಾದದ್ದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ, ಅದರ ಮೂಲಕ ಗಿಡ ಸೇವಿಸುತ್ತದೆ.

'ಸಿಫಲೋಟಸ್' (Cephalotus) ಸಹ ಹೂಜಿಗಿಡದ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ್ದೇ. ಇದರಲ್ಲಿ ಎಲೆಗಳು ವರ್ತುಳಾಕಾರವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಈ ವರ್ತುಳಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸಾಲುಗಳಿದ್ದು, ಮೊದಲಿನ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಏನೂ ಪರಿವರ್ತನೆ



ಬಟರ್‌ವರ್ಟ್

ಯಿಲ್ಲದ ದೊಡ್ಡ ಎಲೆಗಳೂ, ಎರಡನೆಯ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಹೂಜಿಯ ಹಾಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಚಿಕ್ಕ ಎಲೆಗಳೂ ಇವೆ. ಯಥಾಪ್ರಕಾರ ಇದರಲ್ಲಿಯೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಹೂಜಿಗಿಡದ ಹಾಗೆಯೇ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಹುಳು ಹಿಡಿಯುವ ಕ್ರಮವಿರುತ್ತದೆ. 'ಬಟರ್‌ವರ್ಟ್' (Butterwort or Pinguicula) ನಲ್ಲಿ ಎಲೆಗಳು ವರ್ತುಳಾಕಾರವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜವುಗುಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಎಲೆಯೂ ಸಾಧಾರಣ ಉದ್ದ ವಾಗಿಯೂ ಅಗಲವಾಗಿಯೂ ದಪ್ಪವಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಎಲೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿವೆ. ಕೆಲವು ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಗೆ ತೊಟ್ಟು (stalk) ಇರು ತ್ತದೆ. ಕೆಲವಕ್ಕೆ ತೊಟ್ಟು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಎಲೆಗಳ ಮೇಲೆಲ್ಲಾ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಅಂಟು ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಹಳದಿಯ ಬಣ್ಣದ ದೆಸೆಯಿಂದಲೇ ಈ ಗಿಡ ಗಳನ್ನು 'ಬಟರ್‌ವರ್ಟ್' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಯಾವುದಾದರೂ ಸಣ್ಣ ಕ್ರಿಮಿಕೀಟಗಳು ಬಂದು ಇದರ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತಾಗ, ಅವು ಎಲೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳು ತ್ತವೆ. ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ ಎಲೆಯ ಅಂಚುಗಳು ಒಳಕ್ಕೆ ಮಡಿಸಿಕೊಂಡು, ಹುಳು ವನ್ನು ಬಂದಿಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿ, ತಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಸಿಡ್‌ಅನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿ, ಆಹಾರವನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

'ಡ್ರಾಸೋಫೈಲಮ್' (Drosophyllum) ಎಂಬುದು ಪೋರ್ಚುಗಲ್ಲಿನಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದರ ಎಲೆಗಳು ಬಹಳ ಉದ್ದವಾಗಿಯೂ ಕೊಳವೆ ಯಂತೆಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಎಲೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕಿಣ್ವ (enzyme) ವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿವೆ. ಅದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಒಂದು ತರಹದ ಅಂಟು ಎಲೆಯ ಮೇಲೆಲ್ಲಾ ಹರಡಿರುತ್ತದೆ. ಕ್ರಿಮಿಕೀಟಗಳು ಎಲೆಯ ಮೇಲೆ ಎರಗಿದಾಗ, ಎಲೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಹಾರಲಾರದೆ ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಆಮೇಲೆ ಎಲೆಯು ತನ್ನ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ತನ್ನ ಆಹಾರವನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಚಲನೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲದೆ ಸಾವಿರಾರು ಕ್ರಿಮಿಕೀಟಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯುವ ಶಕ್ತಿ ಇದೆ, ಇದನ್ನು 'ಪೋರ್ಚುಗೀಸ್ ಪ್ಲ್ಯಾಂಟ್' ಅಥವ 'ಪೋರ್ಚುಗೀಸ್ ಫ್ಲೈಟ್ರ್ಯಾಪ್' ಎಂದು ಕರೆ ಯುವ ವಾಡಿಕೆಯುಂಟು.

ಇದರ ರೀತಿಯನ್ನನುಸರಿಸಿ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಅಂಟಿನ ಕಾಗದಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ನೇತುಹಾಕಿ, ಅದರಿಂದ ಸೊಳ್ಳೆ, ನೊಣ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯುವುದುಂಟು. ಇದನ್ನು 'ಫ್ಲೈಟ್ರ್ಯಾಪ್ಸ್' (flytraps) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಇನ್ನೊಂದು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ವಿಷಯವೆಂದರೆ: ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಹಿಡಿದು ತಿನ್ನುವ ವೃಕ್ಷಗಳು ಮಡಗಾಸ್ಕರ್‌ನಲ್ಲಿ ಇವೆ (Madagascar, the land of man eating trees) ಎಂಬ ಪ್ರತೀತಿ! 'ಮಡಗಾಸ್ಕರಿನ ನರಭಕ್ಷಕ ವೃಕ್ಷ' ಎಂಬುದು ಹೀಗೆ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿ ಪಡೆದದ್ದು!

ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಒಂದು ಮಾತು. ಈ ಮಾಂಸಾಹಾರಿ ಸಸ್ಯಗಳು ತಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಮಾನವನಿಗೂ ಮೀರಿದ ಬುದ್ಧಿ ಕುಶಲತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಮತ್ತು ಪ್ರಕೃತಿಯು ಇವುಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟು ನೆರವಾಗಿದೆ ಎಂದರೆ, ಬುದ್ಧಿವಂತನೆನಿಸಿದ ಮಾನವನು ಕೂಡ ಇವುಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ಎಷ್ಟೋ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಪುಷ್ಪಗಳ ರಚನಾವೈಖರಿ

ಸಿ. ಆರ್. ಪುಟ್ಟಣ್ಣಯ್ಯ

ಜ಼ೂಆಲಜಿ ಆನರ್ಸ್—ಕೊನೆಯ ವರ್ಷ

ಪೀಠಿಕೆ

ಹೂ ಯಾರಿಗೆ ಬೇಡ? ಹೆಂಗಸರಿಗಂತೂ ಹೂವೆಂದರೆ ಪ್ರಾಣ. ಒಂದು ಗಾದೆ ಬೇರೆ ಇದೆ—'ಹಣ್ಣು ಹಂಚಿ ತಿನ್ನು, ಹೂ ಕೊಟ್ಟು ಮುಡಿ' ಎಂದು. ಹೂ ಅಲಂಕಾರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪದಾರ್ಥ. ಹೂವಿನ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ವರ್ಣಿಸಲು ಪದಗಳು ಸಾಲವು. ಆದರೆ ಹೂ ಏನೂ ವಿಚಿತ್ರವಾದ ವಸ್ತುವಲ್ಲ. ಸಸ್ಯಗಳ ಮೂಲಕ ಹೊರಬಿದ್ದ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಕಲಾಕೌಶಲದ ಹಿರಿಮೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವ ಒಂದು ಸಾಕ್ಷಿ. ಹೂ ಬರಿಯ ಅಲಂಕಾರಕ್ಕೆ? ಅಥವಾ ಇವುಗಳ ಸೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಉದ್ದೇಶ ಏನಾದರೂ ಉಂಟೊ? ಇದ್ದರೆ ಯಾವ ಉದ್ದೇಶ? ಹೂಗಳ ಕೊನೆಯ ಗುರಿ ಏನು? ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ವಿಚಾರಮಾಡಿದರೆ, ಹೂವಿನ ನಿಜಸ್ವರೂಪ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ.

ಸಸ್ಯಗಳ ಲಿಂಗಭೇದ

ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಲಿಂಗಭೇದವಿರುವ ಹಾಗೆಯೆ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಲಿಂಗಭೇದ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಲಿಂಗಭೇದದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು ಎರಡು—ಒಂದು ಅಂಡಾಶಯ (ಹೆಣ್ಣಿನ ಭಾಗ), ಮತ್ತೊಂದು ಪರಾಗ (ಗಂಡಿನದು). ಈ ರೀತಿ ಲಿಂಗಭೇದವಿರುವ ಎರಡು ಜೀವಾಣುಗಳ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಒಂದು ಹೊಸ ಜೀವ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೂಗಳು ಎಷ್ಟೇ ಅಚ್ಚರಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿದರೂ, ಅವು ಮಾರ್ಪಟ್ಟ ಎಲೆಗಳು, ಅಷ್ಟೆ. ಹೂವಿನ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟು, ನಿರ್ದಿಷ್ಟತೆ, ಇವೆ. ಪ್ರತಿ ಹೂವಿನಲ್ಲೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಐದು ಭಾಗಗಳಿವೆ—ತೊಟ್ಟು, ಪುಷ್ಪಪಾತ್ರ, ದಳಗಳು, ಕೇಸರ ಸಮೂಹ ಮತ್ತು ಅಂಡಕೋಶ. ತೊಟ್ಟಿನ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಇತರ ಭಾಗಗಳು ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ, ಅದು ಪುಷ್ಪಕ್ಕೆ ಆಕಾರವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಪುಷ್ಪದ ಪ್ರತಿ ಭಾಗಕ್ಕೂ ಒಂದೊಂದು ಕೆಲಸವಿದೆ. ಹೂವಿನ ಇತರ ಭಾಗ ಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿ ಹಿಡಿಯುವುದು ತೊಟ್ಟಿನ ಕೆಲಸ. ಪುಷ್ಪಪಾತ್ರ ಮತ್ತು ದಳ ಗಳು ಹೂವು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದ್ದಾಗ ಬಲು ಮುಖ್ಯವಾದ (ಲಿಂಗಾಂಗಗಳನ್ನು ಕಾಪಾಡುವ) ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ ಹೂ ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತ ಬಂದು, ಅರಳಿದ ಮೇಲೆ ದಳಗಳು ತಮ್ಮ ವರ್ಣವೈವಿಧ್ಯತೆ ಮತ್ತು ವಾಸನೆ ಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕವಾದ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಹೂವಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗವೂ ಶಿಸ್ತಿನಿಂದ ತನ್ನ ತನ್ನ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ, ಹೂವು ಸಸ್ಯಗಳ ವಂಶೋದ್ಧಾರ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಅಂಗ.

ಪುಷ್ಪಗಳ ಅಂತಿಮಕಾರ್ಯ

ಸಸ್ಯಗಳು ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನು ಸಂಪಾದನೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ತಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನು ತಾವೆ ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡರೆ, ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಇತರರಿಗೆ ತಯಾರಾದ ಆಹಾರವನ್ನು ತಾವು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕೊಂಡು ತಮ್ಮ ಜೀವನವನ್ನು ನಡಸುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ, ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸ್ವತಂತ್ರ ಮತ್ತು ಪರತಂತ್ರ ಸಸ್ಯಜೀವನವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು ಎಂದು ಅರ್ಥ. ತಮಗೆ ಸಿಗುವ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ನೀರು ಇವುಗಳಿಂದ ಗಿಡಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೆ ಅಲ್ಲದೆ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿಯೂ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ತಮ್ಮ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ರೆಂಬೆ, ಕೊಂಬೆ, ಎಲೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇವು ಗಳಿಂದ ತಮ್ಮ ವಂಶಾಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ತಮ್ಮ ವಂಶಾಭಿ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಜೀವಾಣುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಜನನಾಂಗದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಜನನಾಂಗವನ್ನೇ ನಾವು ಹೂ ಅಥವಾ ಪುಷ್ಪ ಎಂದು ಕರೆಯುವುದು. ಹೂವಿನ ಪ್ರತಿ ಕೇಸರದಲ್ಲೂ ಕೇಸರದಂಡ ಮತ್ತು ಪರಾಗರೇಣುಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದ ಪರಾಗಕೋಶ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದೇರೀತಿ ಹೂವಿನ ಅಂಡಾಶಯದಲ್ಲಿ ಅಂಡವನ್ನು ಕಾಪಾಡುವ ಅಂಡಕೋಶ, ಅದರಿಂದ ಹೊರಟ ಕೊಳವೆಯಂತಹ ಶಲಾಕೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಶಲಾಕೆಯ ತುದಿಯು ಅತ್ಯಂತ ಚುರುಕಾಗಿ (sensitive) ಇರುತ್ತದೆ. ಅಂತೆಯೇ ಅದು ಪರಾಗರೇಣುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಹೆಚ್ಚು ಉಪಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಸಸ್ಯ

ಗಳು ಪುಷ್ಪಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವುದು ಮಾನವನ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಲ್ಲ, ತಮ್ಮ ವಂಶಾಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ನೆರವೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಾಗಿ. ಈ ಉದ್ದೇಶ ವನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಬೀಜೋತ್ಪತ್ತಿಯೇ ಅಡಿಗಲ್ಲು. ಅಂದರೆ ಬೀಜೋತ್ಪತ್ತಿ ಯಾಗಬೇಕಾದರೆ ಪರಾಗವು ಅಂಡದೊಡನೆ ಕಲೆಯಬೇಕು. ಪರಾಗವು ಸ್ವತಃ ಚಲಿಸಲಾರದು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಇತರ ಬಾಹ್ಯಕರ್ತೃಗಳು ಅದನ್ನು ಶಲಾಕಾಗ್ರ ದೆಡೆಗೆ ಒಯ್ಯಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಶಲಾಕಾಗ್ರವನ್ನು ಸೇರಿದ ಪರಾಗರೇಣು ಒಂದು ನಳಿಕೆಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ನಳಿಕೆಯು ಶಲಾಕೆಯ ಮೂಲಕ ಅಂಡಾಶಯುವನ್ನು ಹೊಕ್ಕು ಅಂಡವನ್ನು ಸಮೀಪಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಗಂಡಿನ ಭಾಗವು ನಳಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಹೆಣ್ಣಿನ ಭಾಗವನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಿದನಂತರ ಅದ ರೊಡನೆ ಕಲೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಸಂಯೋಗದ ಪ್ರತಿಫಲವೇ ಬೀಜೋ ತ್ಪತ್ತಿ. ಇದರಿಂದಲೇ ಸಸ್ಯಗಳ ವಂಶೋದ್ಧಾರದ ಕಾರ್ಯವು ಅನಾಯಾಸ ವಾಗಿ ನೆರವೇರುವುದು.

ಸಸ್ಯವಿವಾಹ

ಸಸ್ಯಗಳು ತಮ್ಮ ಇಷ್ಟಾರ್ಥವನ್ನು ನೆರವೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತೆಲ್ಲೂ ಕಾಣ ಬಾರದ ಅನೇಕ ರಚನಾ ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಪುಷ್ಪಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸು ತ್ತವೆ. ಹೂವಿನ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳು ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಾಗ ಸ್ಪರ್ಶವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಹೂವಿನ ಪರಾಗವನ್ನು ಅದೇ ಹೂವಿನ ಶಲಾಕಾಗ್ರಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯುವುದನ್ನು 'ಸ್ವಪರಾಗ ಸ್ಪರ್ಶ'ವೆನ್ನುವರು. ಒಂದು ಹೂವಿನ ಪರಾಗವನ್ನು ಅದೇ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ ಮತ್ತೊಂದು ಹೂವಿನ ಶಲಾಕಾಗ್ರಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯುವುದನ್ನು 'ಪರಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ' ವೆನ್ನುವರು. ಈ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನೇ ಕೆಲವರು 'ಸಸ್ಯವಿವಾಹ' ಎಂದೂ ಕರೆಯುವರು. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಂಡಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣ ದಲ್ಲಿ ಪರಾಗೋತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಈ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪರಾಗರೇಣು ಹೆಚ್ಚು ಪೋಲಾಗುವುದೇ ಈ ಅಧಿಕೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ.

ಪರಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೆ ಉತ್ತೇಜನ

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪುಷ್ಪಗಳು ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಜೀವಾಣುಗಳನ್ನು

ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಅಂಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ಹೂವುಗಳನ್ನು 'ದ್ವಿಲಿಂಗಪುಷ್ಪ'ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವರು. ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಪುಷ್ಪಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಜನನಾಂಗವಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು 'ಏಕಲಿಂಗಪುಷ್ಪ'ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವರು. ಸೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ, ಏಕಲಿಂಗಪುಷ್ಪಗಳಿಗಿಂತ ದ್ವಿಲಿಂಗಪುಷ್ಪಗಳೇ ಹೆಚ್ಚು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ದ್ವಿಲಿಂಗಪುಷ್ಪಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವು ಸ್ವಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಪರಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವಾಗಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಏಕಲಿಂಗಪುಷ್ಪಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವು ಅಸಾಧ್ಯ. ದ್ವಿಲಿಂಗಪುಷ್ಪಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಿದ್ದರೂ, ಪ್ರಕೃತಿಯು ಪರಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೇ ಹೆಚ್ಚು ಅವಕಾಶವನ್ನೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಉತ್ತೇಜನವನ್ನೂ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸಹ ಈ ಪಕ್ಷಪಾತವು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಕಾರಣವುಂಟು. ಪರಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದಿಂದ ಉಂಟಾದ ಬೀಜಗಳು ದೃಢವಾಗಿಯೂ, ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚುಕಾಲ ಜೀವಿಸುವಂಥವೂ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತಮ್ಮ ಸಂತತಿ ಎಂದರೆ ತಳಿ ಉತ್ತಮಗೊಳ್ಳುವ ಸಂಭವವು ಪರಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಉಂಟು.

ಸ್ವಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ತಡೆಯುವಿಕೆ

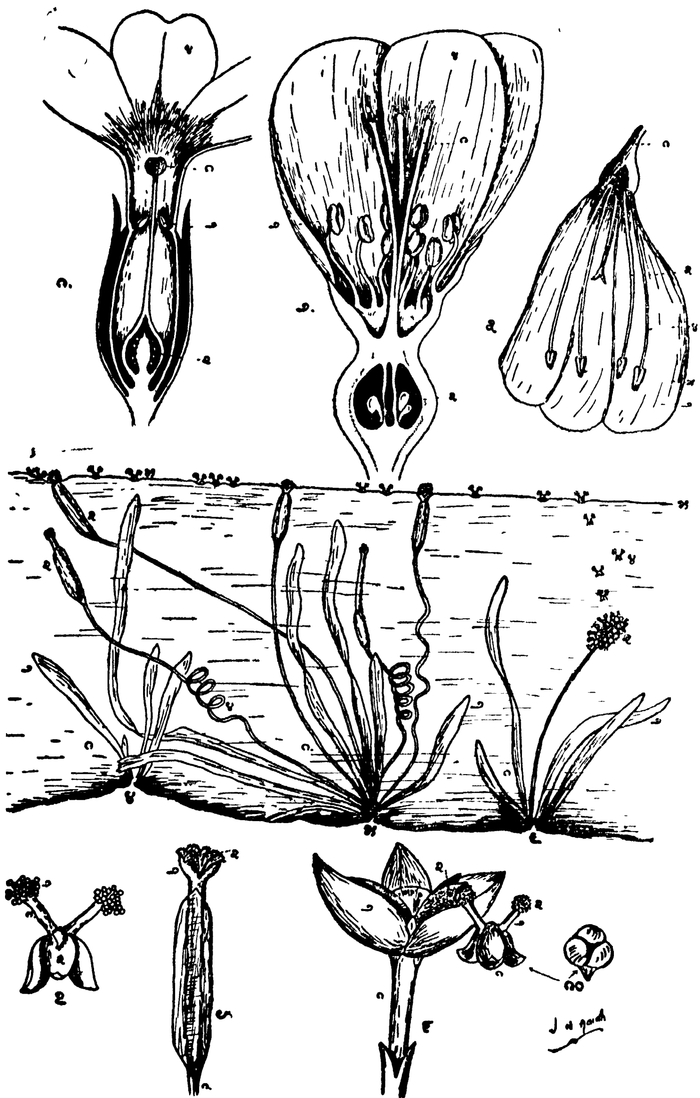
ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಅನೇಕ ದ್ವಿಲಿಂಗಪುಷ್ಪಗಳು ಕೊನೆಯವರೆಗೂ ಪರಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ಅಪೇಕ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆ ಒಂದು ವೇಳೆ ಅವುಗಳ ಇಚ್ಛೆ ನೆರವೇರದಿದ್ದರೆ, ತಮ್ಮ ಜೀವನವನ್ನು ವ್ಯರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರ ಬದಲು ಸ್ವಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದಿಂದ ತಮ್ಮ ಸಂತತಿಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ದ್ವಿಲಿಂಗ ಪುಷ್ಪಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ತಡೆಯಲು ಅನೇಕ ಉಪಾಯಗಳಿವೆ. ಮೊತ್ತಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಜನನಾಂಗಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಲಿಯುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ, ಪರಾಗವು ಬಲಿತಾಗ ಅಂಡವು ಎಳೆಯದಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಒಂದು ವೇಳೆ ಸ್ವಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವಾದರೂ ಅದು ವಿಫಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಹೂಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗವು ಮೊದಲು ಬಲಿಯುತ್ತದೆ; ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಪುಷ್ಪಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಡವು ಮೊದಲು ಬಲಿಯುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಹೂಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗ ಮತ್ತು ಅಂಡವು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಲಿತರೂ ಸ್ವಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವೆಂದರೆ: ಶಲಾಕಾಗ್ರಕ್ಕೂ ಮತ್ತು

ಪರಾಗಕೋಶಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರ. ಕೆಲವು ಹೂಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗದಂಡವು ಕೆಳಗಡೆಯೂ, ಶಲಾಕಾಗ್ರವು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದರಿಂದ ಸ್ವಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲ. ಇದೇ ರೀತಿ ಕೆಲವು ಹೂಗಳು ಭೂಮಿಯೆಡೆಗೆ ಬಗ್ಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವಕ್ಕೆ 'ಜುಂಕಿ' ಹೂಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಹೂಗಳಲ್ಲಿ ಶಲಾಕಾಗ್ರವು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿಯೂ ಪರಾಗದಂಡವು ಉದ್ದವಾಗಿಯೂ ಇರುವುದರಿಂದ ಸ್ವಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೆ ಎಡೆಯಿಲ್ಲ. ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಹೂಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೂವಿನ ಪರಾಗವು ಅದೇ ಹೂವಿನ ಶಲಾಕಾಗ್ರದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದರೂ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿ ಪರಾಗಕ್ಕೆ ಅದೇ ಹೂವಿನ ಶಲಾಕಾಗ್ರದ ಮೇಲೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಮೊಳೆಯುವ ಚೈತನ್ಯವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಸ್ವಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವು ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕೂಡ ತಡೆಯಲ್ಪಡುವುದು. ಸ್ವಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ತಡೆಯುವುದರಲ್ಲೂ, ಹೂಗಳು ಅನೇಕ ವಿಧವಾದ ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತವೆ. (ಚಿತ್ರ ೧, ೨, ೩)

ಪುಷ್ಪಗಳು ಸ್ವಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಿದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೇ, ಪರಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ಪಡೆಯಲಾರವು. ಆ ರೀತಿ ಪಡೆಯಲಿಚ್ಛಿಸಿದರೆ ಪರಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ರಚನಾಮಾರ್ಪಾಟುಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಆಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಇಷ್ಟಾದರೂ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಪರಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಅಂದರೆ, ಪರಾಗವನ್ನು ಒಂದು ಹೂವಿನಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಹೂವಿನ ಶಲಾಕಾಗ್ರಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯಲು ಒಂದು ಸಹಾಯಕ ವಸ್ತು ಬೇಕು; ಬಾಹ್ಯಕರ್ತೃವಿನ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆ ಪುಷ್ಪಗಳು ಪರಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ಹೊಂದಲಾರವು ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಬಾಹ್ಯಕರ್ತೃಗಳು ಮೂರು ವಿಧ: ಗಾಳಿ, ನೀರು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು.

ಕೆಲವು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಗಳು

ರಾಗಿ, ಜೋಳ, ಭತ್ತ, ಕಬ್ಬು ಈ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಎತ್ತರವಾದ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪರಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಗಾಳಿಯಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವಾಗಲು ಹೂಗಳು ತಕ್ಕ ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಬೇಕು. ಈ ಜಾತಿಯ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಹೂಗಳು ಬಣ್ಣ ವಾಸನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಮಾಸಲು ಬಿಳಿ ಅಥವಾ ಬೂದು



ಎದುರುಪುಟದ ಚಿತ್ರಗಳ ವಿವರ

ಚಿತ್ರ ೧: ಪ್ರೈಮುಲ ಎಂಬ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕೊಳವೆ ಹೂ. ಇದರಲ್ಲಿ ಶಲಾಕಾಗ್ರಕ್ಕೂ ಪರಾಗಕೋಶಕ್ಕೂ ಅಂತರವಿದೆ. ೧. ಶಲಾಕಾಗ್ರ. ೨. ಪರಾಗಕೋಶ. ೩. ಅಂಡಕೋಶ. ೪. ದಳ.

ಚಿತ್ರ ೨: ಮತ್ತೊಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಹೂ. ಇದರಲ್ಲಿ ಶಲಾಕಾಗ್ರವು ಕವಲೊಡೆದಿದೆ. ಕೇಸರಸಮೂಹವು ಶಲಾಕದ ಬುಡದಲ್ಲಿದೆ. ೧. ಶಲಾಕಾಗ್ರ. ೨. ಪರಾಗಕೋಶ. ೩. ಅಂಡಕೋಶ. ೪. ದಳ.

ಚಿತ್ರ ೩: ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ 'ಜುಂಕಿ' ಹೂ. ಶಲಾಕಾಗ್ರವು ಮೇಲಿದ್ದು ಪರಾಗದಂಡವು ಉದ್ದವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಶಲಾಕಾಗ್ರಕ್ಕೂ ಪರಾಗಕೋಶಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಅಂತರವಿದೆ. ೧. ತೊಟ್ಟು. ೨. ದಳ. ೩. ಶಲಾಕಾಗ್ರ. ೪. ಪರಾಗ ದಂಡ. ೫. ಪರಾಗಕೋಶ.

ಚಿತ್ರ ೪–೫: ವ್ಯಾಲಿಸ್‌ನೇರಿಯ ಎಂಬ ಜಲಸಸ್ಯದ ಎರಡು ಹೆಣ್ಣುಹೂ ಬಿಡುವ ಗಿಡಗಳು. ೧. ಗಿಡ. ೨. ಎಲೆ. ೩. ಹೆಣ್ಣು ಹೂ. ೪. ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನಂತಿರುವ ಉದ್ದವಾದ ತೊಟ್ಟು. ೫. ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ. ೬. ನೆಲದ ಮಟ್ಟ.

ಚಿತ್ರ ೬: ವ್ಯಾಲಿಸ್‌ನೇರಿಯ ಎಂಬ ಜಲಸಸ್ಯದ ಗಂಡುಹೂ ಬಿಡುವ ಗಿಡ. ೧. ಗಿಡ. ೨. ಎಲೆ. ೩. ಗಂಡು ಹೂ ಗೊಂಚಲು. ೪. ಗಂಡು ಹೂ. ೫. ತೇಲುತ್ತಿರುವ ಗಂಡು ಹೂ.

ಚಿತ್ರ ೭: ಇಂಡಿಯಾದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ವ್ಯಾಲಿಸ್‌ನೇರಿಯ ಗಿಡದ ಗಂಡುಹೂ. ೧. ಪರಾಗ ದಂಡ. ೨. ಪರಾಗರೇಣು. ೩. ದಳ.

ಚಿತ್ರ ೮: ಇಂಡಿಯಾದಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ವ್ಯಾಲಿಸ್‌ನೇರಿಯ ಗಿಡದ ಹೆಣ್ಣುಹೂ. ೧. ತೊಟ್ಟು. ೨. ದಳ. ೩. ಶಲಾಕಾಗ್ರ.

ಚಿತ್ರ ೯: ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ವ್ಯಾಲಿಸ್‌ನೇರಿಯ ಗಿಡದ ಹೆಣ್ಣುಹೂ. ೧. ತೊಟ್ಟು. ೨. ದಳ. ೩. ಶಲಾಕಾಗ್ರ.

ಚಿತ್ರ ೧೦: ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ವ್ಯಾಲಿಸ್‌ನೇರಿಯ ಗಿಡದ ಗಂಡು ಹೂ. ೧. ದಳ. ೨. ಪರಾಗದಂಡ. ೩. ಪರಾಗರೇಣು.

ಬಣ್ಣವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಪರಾಗವನ್ನು ಗಾಳಿಯು ಹೊತ್ತುಕೊಂಡು ಹೋಗಲು ಈ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗವು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಅಧಿಕ ನಷ್ಟವೇ ಈ ವಿಶೇಷ ಪರಾಗೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಕಾರಣ. ಈ ಹೂಗಳು ಮಧುವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಚಿಟ್ಟೆ, ದುಂಬಿ ಇತ್ಯಾದಿ ಹುಳುಹುಪ್ಪಟೆಗಳು ಸುಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ.

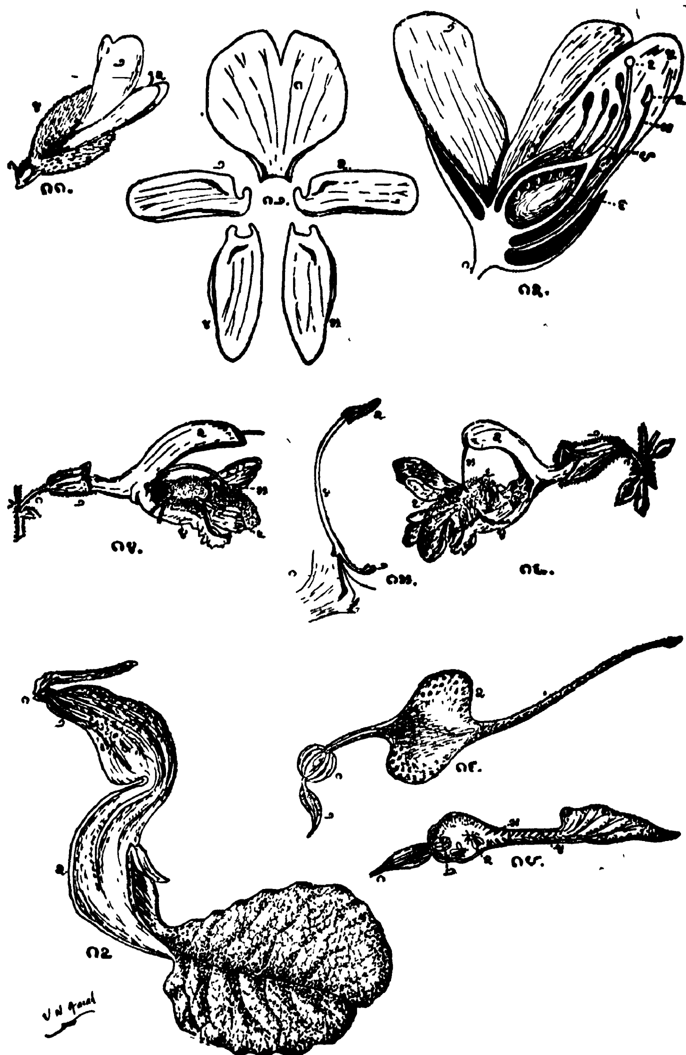
ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವು ನೀರಿನ ಸಹಾಯದಿಂದಲೇ ಆಗುತ್ತದೆ. ಜಲಸಸ್ಯಗಳಾದ ವ್ಯಾಲಿಸ್‌ನೇರಿಯ, ಇಲೋಡಿಯ (Vallisneria, Elodea) ಮುಂತಾದ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ರಿಯೆಯು ಬಹು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ವ್ಯಾಲಿಸ್‌ನೇರಿಯಾ ಗಿಡದಲ್ಲಿ ಪುಷ್ಪಗಳು ಒಂದು ಜನನಾಂಗವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹೊಂದಿರುವುವಲ್ಲದೆ, ಈ ಹೂಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ವೈಲಿ (Wylie) ಎಂಬ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನ ಅಭಿಪ್ರಾಯದ ಪ್ರಕಾರ, ಪರಾಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಹೂವುಗಳು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಬಲಿತ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮ ಸ್ವಸ್ಥಳದಿಂದ ಕಳಚಿಕೊಂಡು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೇಲುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ತೇಲುತ್ತಾ ಹೆಣ್ಣು ಹೂವಿನ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಈ ಕಾರ್ಯವು ಹೇಗೆ ವ್ಯಾಲಿಸ್‌ನೇರಿಯ ಗಿಡದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಡಾ. ಎಸ್. ಬಿ. ಕೌಶಿಕ್‌ರವರು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಗಂಡು ಹೂಗಳುಬಲಿತನಂತರ ಗಿಡದಿಂದ ಕಳಚಿಕೊಂಡು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೇಲುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬಲಿತ ಹೆಣ್ಣು ಹೂಗಳು ನೀರಿನ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಬಂದು ಅರಳುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಗಂಡುಹೂಗಳು ಅಲೆಯ ಹೊಡೆತದಿಂದ ತೇಲುತ್ತಾ ಹೆಣ್ಣು ಹೂವಿನ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ, ಅವು ಹೆಣ್ಣು ಹೂವಿನ ಅರಳುವಿಕೆಯಿಂದ ಆದ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವ ತಗ್ಗಿನಲ್ಲಿ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಬಿದ್ದ ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಪರಾಗಕೋಶವು ಒಡೆದು ಪರಾಗವು ಶಲಾಕಾಗ್ರದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ರಿಯೆಯು ಮುಗಿಯುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಈ ಸಸ್ಯದ ಸಂತಾನಕಾರ್ಯ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರಗಳು ೪ ರಿಂದ ೧೦.)

ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ನಡೆಯುವ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವು ವಿಕಸನದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಸ್ಥಿತಿ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಹೂಗಳು ತಮ್ಮ ಅಸಮಾನವಾದ ವರ್ಣವೈವಿಧ್ಯತೆ

ಯಿಂದಲೂ, ಸುವಾಸನೆಯಿಂದಲೂ, ಮಕರಂದವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಗುಣದಿಂದಲೂ ಚಿಟ್ಟೆ, ದುಂಬಿ, ಜೇನು ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಮನಸೋತು ತಮ್ಮ ಆಹಾರಾನ್ವೇಷಣೆಯ ಸಂಭ್ರಮದಲ್ಲಿ ಈ ಬಡಪ್ರಾಣಿಗಳು ಉದ್ದೇಶಪೂರ್ವಕವಾಗಿಯೋ ನಿರುದ್ದೇಶದಿಂದಲೋ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಗಿಡಗಳು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ಆಗಮಾಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ತಮ್ಮ ವಿವಿಧ ಪುಷ್ಪಾಂಗಗಳ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಜನನಾಂಗಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಅದ್ವಿತೀಯವಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನೂ, ಹೊಂದುಕೊಳ್ಳುವಿಕೆಯನ್ನೂ ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳನ್ನೂ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಹುರುಳಿ, ತುಂಬೆ, ಸ್ಯಾಲ್ವಿಯಾ, ಈಶ್ವರಿಹೂ (ಕೋಳಿಹೂ) ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಕುರಿತು ನೋಡೋಣ.

ಹುರುಳಿಹೂವನ್ನು ಅಸಮಪುಷ್ಪವೆಂದು ಕರೆಯುವರು. ಏಕೆಂದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ದಳಗಳು ಒಂದೇ ಆಕಾರವಾಗಿ ಮತ್ತು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಇಲ್ಲ. ಒಂದು ದೊಡ್ಡದು (ಪ್ರಕಾಶದಳ), ಎರಡು ರೆಕ್ಕೆಯಂತಿವೆ (ರೆಕ್ಕೆದಳಗಳು), ಉಳಿದೆರಡು ದೋಣಿಯಂತೆ ಸೇರಿಕೊಂಡಿವೆ (ದೋಣಿದಳಗಳು). ಈ ಹೂವನ್ನು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ತಲದಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟು ಬೇರಾವ ತಲದಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿದರೂ, ಎರಡು ಸಮಾರ್ಧಗಳು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ದಾಸವಾಳ, ತಾವರೆ, ಗುಲಾಬಿ, ಈ ಹೂವುಗಳನ್ನು ಯಾವ ತಲದಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿದರೂ ಎರಡು ಸಮಾರ್ಧಗಳು ಬರುವುವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ಸಮಪುಷ್ಪಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವರು. ಸಮಪುಷ್ಪಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದದ್ದು, ಬಲು ಸುಲಭವಾದದ್ದು. ಆದರೆ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದ ಚಮತ್ಕಾರವನ್ನು ಅಸಮಪುಷ್ಪಗಳಲ್ಲಿ ಅನಾಯಾಸವಾಗಿ ಕಾಣಬಹುದು.

ಹುರುಳಿಹೂವಿನಲ್ಲಿ ಐದು ದಳಗಳಿವೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡದಳ; ಎರಡು ರೆಕ್ಕೆಗಳಂತೆ ಪಸರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದು, ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಕರ್ತೃವಿಗೆ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ಥಳಾವಕಾಶ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಉಳಿದೆರಡು ದಳಗಳು ದೋಣಿಯಂತೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಜನನಾಂಗಗಳನ್ನು ಕಾಪಾಡುತ್ತವೆ. ಚಿಟ್ಟೆಯು ರೆಕ್ಕೆದಳದ ಮೇಲೆ ಬಂದು ಕುಳಿತಾಗ ಚಿಟ್ಟೆಯ ತೂಕಕ್ಕೆ ರೆಕ್ಕೆದಳವು ಸೋತು ಕೆಳಗಿರುವ ದೋಣಿಗಳನ್ನು ಅಮುಕುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಅಮುಕಿದಾಗ ಜನನಾಂಗ


೧೧.
೧೨.
೧೩.
೧೪.
೧೫.
೧೬.
೧೭
೧೮.
೧೯.

ಎದುರುಪುಟದ ಚಿತ್ರಗಳ ವಿವರ

ಚಿತ್ರ ೧೧: ಹುರುಳಿಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ ಹೂ. ೧. ತೊಟ್ಟು. ೨. ದಳ. ೩. ಶಲಾಕಾಗ್ರ. ೪. ಪುಷ್ಪಪಾತ್ರ.

ಚಿತ್ರ ೧೨: ಮೇಲಿನ ಹೂವಿನಲ್ಲಿರುವ ದಳಗಳ ಜೋಡಣೆ. ೧. ದೊಡ್ಡ ದಳ. ೨, ೩. ರೆಕ್ಕೆದಳಗಳು. ೪, ೫. ದೋಣಿದಳಗಳು.

ಚಿತ್ರ ೧೩: ಹುರುಳಿಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ ಹೂವನ್ನು ನೀಳವಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿದ ವಿಭಾಗ. ೧. ತೊಟ್ಟು. ೨. ಪ್ರಕಾಶದಳ. ೩. ರೆಕ್ಕೆದಳ. ೪. ದೋಣಿದಳ. ೫. ಪರಾಗದಂಡ. ೬. ಪರಾಗಕೋಶ. ೭. ಶಲಾಕಾಗ್ರ. ೮. ಶಲಾಕ. ೯. ಅಂಡಕೋಶ.

ಚಿತ್ರ ೧೪: ಸ್ಯಾಲ್ವಿಯಾ ಎಂಬ ತುಂಬೆ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ ಹೂ. ೧. ತೊಟ್ಟು. ೨. ಪುಷ್ಪಪಾತ್ರ. ೩. ಮೇಲಿನ ತುಟಿ. ೪. ಕೆಳತುಟಿ. ೫. ಪರಾಗಕೋಶದ ಫಲವತ್ತಾದ ಅರ್ಧಭಾಗ. ೬. ಕೀಟ.

ಚಿತ್ರ ೧೫: ಸ್ಯಾಲ್ವಿಯಾ ಹೂವಿನ ಕೇಸರ ಮತ್ತು ಪರಾಗಕೋಶದ ವಿವರ.

ಚಿತ್ರ ೧೬: ಸ್ಯಾಲ್ವಿಯಾ ಎಂಬ ಹೂ. ಇದರಲ್ಲಿ ಕಾಂಡವು ಬಲಿತಿರುತ್ತದೆ. ೧. ತೊಟ್ಟು. ೨. ಪುಷ್ಪಪಾತ್ರ. ೩. ಮೇಲಿನ ತುಟಿ. ೪. ಕೆಳತುಟಿ. ೫. ಶಲಾಕ. ೬. ಶಲಾಕಾಗ್ರ. ೭. ಕೀಟ.

ಚಿತ್ರ ೧೭: ಅರಿಸ್ಟೊಲೊಕಿಯ ಎಂಬ ಹೂ (ಕೋಳಿಹೂ) ೧. ತೊಟ್ಟು. ೨. ಪುಷ್ಪಪಾತ್ರ. ೩. ದಳ.

ಚಿತ್ರ ೧೮: 'ಕೋಳಿಹೂ'ವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿದ ಅರ್ಧಭಾಗ. ೧. ತೊಟ್ಟು. ೨. ಜನನಾಂಗ. ೩. ಕೀಟ. ೪. ಹೂವಿನ ರಂಧ್ರ. ೫. ಕೂದಲಿನಂತಿರುವ ತಂತುಗಳು.

ಚಿತ್ರ ೧೯: ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವಾದನಂತರ ಒಣಗಿದ ಹೂ. ೧. ಕಾಯಿ. ೨. ತೊಟ್ಟು. ೩. ಒಣಗಿದ ದಳ.

ಗಳು, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪರಾಗಕೋಶಗಳು ದೋಣಿಯಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬಂದು ಚಿಟ್ಟೆಯ ಕೆಳಭಾಗವನ್ನು ತಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ, ಈ ಹುರುಳಿಜಾತಿಯ ಹೂಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗವು ಮೊದಲು ಬಲಿಯುತ್ತದೆ; ಅನಂತರ ಅಂಡವು ಬಲಿಯುತ್ತದೆ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ, ಪರಾಗವನ್ನು ಹೊತ್ತುಕೊಂಡು ಚಿಟ್ಟೆ ಬೇರೊಂದು ಹೂವಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಯಥಾಪ್ರಕಾರ ಮೊದಲಿನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಅಂಡವು ಬಲಿತಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಶಲಾಕಾಗ್ರವು ಚಿಟ್ಟೆಯನ್ನು ತಾಕಿದ ಒಡನೆ ಪರಾಗವು ಶಲಾಕಾಗ್ರಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವು ನಡೆಯುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ ೧೧, ೧೨, ೧೩.)

ತುಂಬೆಹೂವು ಹುರುಳಿಹೂವಿನಂತೆ ಒಂದು ಅಸಮಪುಷ್ಪ. ಆದರೆ ತುಂಬೆಹೂವಿನಲ್ಲಿ ದಳಗಳು ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಎರಡು ತುಟಿಗಳಾಗಿವೆ. ಮೇಲಿನ ಸಣ್ಣ ತುಟಿಯಲ್ಲಿ ಜನನಾಂಗಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಳಗಿನ ದೊಡ್ಡತುಟಿಯ ಮೇಲೆ ಚಿಟ್ಟೆ, ನೊಣ, ಮುಂತಾದವು ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ತುಂಬೆಹೂವಿನಲ್ಲಿ ನೊಣವು ಬಂದು ಕುಳಿತು, ತನಗೆ ಎಟುಕದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿರುವ ಮಧುವನ್ನು ಪಡೆಯಲೆತ್ನಿಸಿದಾಗ, ಮೇಲಿನ ತುಟಿಯಿಂದ ಪರಾಗಕೋಶಗಳು ಬಂದು ನೊಣದ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನು ಉಜ್ಜುತ್ತವೆ. ಆಗ ಪರಾಗವು ನೊಣದ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ನೊಣವು ಮತ್ತೊಂದು ಹೂವಿಗೆ ಹೋದಾಗ ಶಲಾಕಾಗ್ರವು ಬಂದು ತಾಗುವುದರಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ತುಂಬೆ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ 'ಸ್ಯಾಲ್ವಿಯಾ' ಎನ್ನುವ ಗಿಡದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವು ಅತ್ಯುನ್ನತ ಚಮತ್ಕಾರವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಈ ಹೂವಿನಲ್ಲೂ ತುಂಬೆಯ ಹೂವಿನಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಎರಡು ತುಟಿಗಳಿವೆ. ಆದರೆ ಮೇಲಿನ ತುಟಿಯು ದೊಡ್ಡದಾಗಿಯೂ, ಕೆಳಗಿನ ತುಟಿಯು ಸಣ್ಣದಾಗಿಯೂ ಇದೆ. ಮೇಲಿನ ತುಟಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕೇಸರಗಳೂ ಒಂದು ಅಂಡಕೋಶವೂ ಇವೆ. ಕೇಸರದಂಡವು ಬಹು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದೆ. ಪರಾಗಕೋಶದ ಫಲವತ್ತಾದ ಅರ್ಧಭಾಗವು ಒಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲೂ, ಬರಡಾದ ಉಳಿದ ಅರ್ಧಭಾಗವು ಮತ್ತೊಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲೂ ಇವೆ. ಎರಡು ಕೇಸರದ ಫಲವತ್ತಾದ ಅರ್ಧಗಳೂ ಸೇರಿಕೊಂಡಿವೆ. ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ನೊಣವು ಹೂವನ್ನು ಹೊಕ್ಕರೆ ಅದು ಒಳನುಗ್ಗುವಾಗ ಕೇಸರದ ಬರಡುಭಾಗ ತಾಗುತ್ತದೆ. ನೊಣವು ಇದನ್ನು ಕಷ್ಟಪಟ್ಟು

ನೋಕಿದಾಗ, ಕೊನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಫಲವತ್ತಾದ ಪರಾಗಕೋಶಗಳು ಬಂದು ನೊಣದ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ತಾಕಿ ತಮ್ಮ ಪರಾಗವನ್ನು ಚೆಲ್ಲುತ್ತವೆ. ಮತ್ತೆ ಈ ನೊಣವು ಮತ್ತೊಂದು ಹೂವನ್ನು ಹೊಕ್ಕಾಗ ಶಲಾಕಾಗ್ರವು ಬಂದು ತಾಗುವುದರಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವಾಗುವುದು. (ಚಿತ್ರ ೧೪, ೧೫, ೧೬.)

ಈಶ್ವರೀಹೂವಿನಲ್ಲಿ (ಕೋಳಿಹೂವಿನಲ್ಲಿ) ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವು ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಹುಳುಹುಪ್ಪಟೆಗಳು ಒಳಕ್ಕೆ ಹೋಗಲು ಒಂದು ರಂಧ್ರವಿದೆ. ಅಪ್ಪಿ ತಪ್ಪಿ ಮಧುವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಆಸೆಯಿಂದ ಒಳಕ್ಕೆ ಹೋದ ಹುಳುಗಳು ಹೊರಗೆ ಬರುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಏತಕ್ಕೆಂದರೆ—ಕೂದಲಿನಂತಿರುವ, ಆದರೆ ಒರಟಾದ ಕೆಲವು ತಂತುಗಳು ರಂಧ್ರದ ಸುತ್ತಲೂ ಒಳಗೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಹುಳುಗಳು ತಾವು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲು ಮಾಡುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ, ನಿರುದ್ದೇಶದಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವಾದನಂತರ ಹೂವು ಬಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಹೂವು ಬಾಡಿದನಂತರ ಸೆರೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಹುಳುಗಳು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲು ಸಾಧ್ಯ. ಇದನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕಲಾಕೌಶಲವು ಅಮೋಘವಾದುದೆಂಬುದನ್ನು ವಿವೇಕಿಯು, ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿಯಾದವನು ಸುಲಭವಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. (ಚಿತ್ರ ೧೭, ೧೮, ೧೯.)

ಕೆಲವು ಹೂಗಳಲ್ಲಿ ದಳಗಳೆಲ್ಲಾ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಕೊಳವೆಯಂತಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಕೊಳವೆಪುಷ್ಪಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವು ಚಿಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ ನೆರವೇರುತ್ತದೆ. ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ ಎಂಬ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು, ಕೊಳವೆಹೂಗಳಿಗೂ ಚಿಟ್ಟೆಗಳಿಗೂ ಇರುವ ನಿಕಟವಾದ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ. ಚಿಟ್ಟೆಗಳ ಸೊಂಡಿಲಿಗೂ, ಕೊಳವೆಹೂಗಳ ಕೊಳವೆಯ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಒಂದು ಅನನ್ಯಸಾಧಾರಣವಾದ ಸಂಬಂಧವಿದೆ ಎನ್ನುವುದು ಆತನ ಮತ. ಒಂದು ಕೊಳವೆಹೂವು ಆರು ಅಂಗುಲವಿದ್ದರೆ, ಆರು ಅಂಗುಲ ಉದ್ದವಿರುವ ಸೊಂಡಿಲಿನ ಚಿಟ್ಟೆಯು ಇದ್ದೇ ಇರಬೇಕೆಂದು ಆತನು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟನು. ಇದೇ ರೀತಿ ಚಿಕ್ಕ ಸೊಂಡಿಲಿರುವ ಚಿಟ್ಟೆಗಳಿಗೂ ಚಿಕ್ಕ ಕೊಳವೆಹೂಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧವಿದೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಆತನೇ ತೋರಿಸಿದ್ದಾನೆ.

ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಪುಷ್ಪಗಳು ಒಂಟಿಯಾಗಿದ್ದು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ಪಡೆಯು

ವುದು ಕಷ್ಟವೆಂಬುದನ್ನು ಅರಿತು, ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡು ತಮ್ಮ ಇಚ್ಛೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಗುಂಪಾಗಿರುವ ಪುಷ್ಪಗಳ ಗೊಂಚಲಿಗೆ ಪುಷ್ಪಮಂಜರಿ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಹೂಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗ ಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ಆಗಮಾಡಿಸುವುದೇ ಈ ಪುಷ್ಪಮಂಜರಿಯ ಗುರಿ. ಪುಷ್ಪಮಂಜರಿ ಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಧಗಳಿವೆ. ಗೊನೆ, ತೆನೆ, ನೀಳಛತ್ರ, ಪೀಠಛತ್ರ ಮತ್ತು ಚೆಂಡು ಇತ್ಯಾದಿ. ಚೆಂಡುಹೂವಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉದಾಹರಣೆಯೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯ ಕಾಂತಿ ಹೂವು. ಇದರಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಲಿನ ಹೂಗಳು ಹೆಣ್ಣು ಹೂಗಳು. ಅವುಗಳ ಕೆಲಸ ಇತರ ಹುಳುಹುಪ್ಪಟೆಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವುದೊಂದೇ. ಆದರೆ ಒಳಗಿನ ಪುಷ್ಪಗಳು ದ್ವಿಲಿಂಗಪುಷ್ಪಗಳು. ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವಾದನಂತರ ಈ ಹೂಗಳು ಮಾತ್ರ ಬೀಜೋತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವುವು. ಇದರಿಂದಲೇ ಈ ಸಸ್ಯಸಂತಾನ ಮುಂದು ವರಿಯುವುದು.

ಸಸ್ಯದ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಹೂವಿನ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹೇಳುವುದು ಅನ ವಶ್ಯಕ. ಸಸ್ಯದ ಇತರ ಭಾಗಗಳು ಗಿಡದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ನಡಸಿ ಕೊಂಡು ಹೋಗಲು ಸಹಾಯಮಾಡಿದರೆ, ಹೂವು ಮಾತ್ರ ಸಂತಾನೋ ತ್ಪತ್ತಿಯ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯಾಗು ವುದಕ್ಕೆ ಹೂವಿನ ವಿವಿಧಾಂಗಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಆಕಾರಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಾದ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಡಬೇಕು. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲವೆ ಹೂಗಳು ಒಂಟಿಯಾಗಿ ಪಡೆಯಲಸಾಧ್ಯವಾದುದನ್ನು, ಗುಂಪುಕೂಡಿ ಒಗ್ಗಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಸಾಧನೆಮಾಡುತ್ತವೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಈ ಪುಷ್ಪ ಸಮೂಹವು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಮಾನವನಿಗೆ ಒಂದು ಮೇಲ್ಪಂಕ್ತಿಯಂತಿದೆ. ಇದನ್ನು ನೋಡಿಯಾದರೂ ಮಾನವನು ಒಗ್ಗಟ್ಟು ಮತ್ತು ಸಹೋದರ ಭಾವ ಗಳನ್ನು ಕಲಿಯಬಾರದೆ ಎನ್ನಿಸುತ್ತದೆ, ಕೆಲವರಿಗೆ.

ಆರ್ಕಿಡ್ (orchid) ಹೂಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶೇಷರೀತಿಯ ಪರಾಗರೇಣು ಗಳಿವೆ. ಇವು ಚಿಟ್ಟೆಯ ತಲೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಹೂವಿನಿಂದ ಹೂವಿಗೆ ಸಾಗಿ ಹೋಗಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಪುಷ್ಪಗಳಿಗೂ ಪರಾಗ ಸ್ಪರ್ಶಸಹಾಯಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಇರುವ ನಿಕಟಸಂಬಂಧವು 'ಯುಕ್ಕ' (ಸೀಮೆ ಕತ್ತಾಳೆ) ಎಂಬ ಗಿಡದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಈ ಗಿಡದಲ್ಲಿ ಪ್ಲ್ರೊನೋಬ

ಎಂಬ ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಚಿಟ್ಟೆಯ ಹೊರತು ಬೇರಾವ ಚಿಟ್ಟೆಗಳಿಂದಲೂ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಕೊನೆಯದಾಗಿ

ಹೀಗೆ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವು ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯೆಂಬ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗಾಣುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಫಲವತ್ತಾದ ಅಂಡವು ಬೀಜವಾಗಿಯೂ ಅದನ್ನು ಕಾಪಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಅಂಡಕೋಶವು ಕಾಯಿ ಅಥವಾ ಹಣ್ಣಾಗಿಯೂ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬೀಜದಿಂದಲೇ ತಡೆಯಿಲ್ಲದ ವಂಶಾಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದರಿಂದ ಈ ಬೀಜೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಮೂರು ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳಿರಬೇಕು: ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಪುಷ್ಪಗಳ ರಚನೆ; ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಜನನಾಂಗಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ; ಮೂರನೆಯದಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳ (ಇತರ ಕರ್ತೃವಿನ) ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳ ನಿಶ್ಚಲವಾದ ನಿಕಟಬಾಂಧವ್ಯ. ಈ ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳ ಬಾಂಧವ್ಯವನ್ನು ಕುರಿತು ಯೋಚಿಸಿದರೆ, ಇಡೀ ಜೀವಲೋಕವೇ ಸೃಷ್ಟಿಯ ಒಂದು ಅದ್ವಿತೀಯವಾದ ಕೈಚಳಕದಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡು, ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಸಾಧ್ಯವಾದ ಒಂದು ಬಲೆಯಂತಿರುವುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೋಚರವಾಗುವುದು. ನಿಸರ್ಗದ ಈ ಭವ್ಯಕೌಶಲವನ್ನು ಅರಿತು ವಿವೇಕದಿಂದ ತನ್ನ ಬಾಳನ್ನು ಅನಾಯಾಸವಾಗಿ ನಡಸಿಕೊಂಡುಹೋಗುವ ಚೈತನ್ಯವು ಮಾನವನಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಇರುವ ಒಂದು ಭಾಗ್ಯ!

ಧ್ವನಿವಾಹಕ ಪಟಲ

ಟಿ. ಕೆ. ರಾಮಸ್ವಾಮಿ

ಫಿಸಿಕ್ಸ್ ಆನರ್ಸ್—ಎರಡನೆಯ ವರ್ಷ

ಈಗೀಗ, ಎಲ್ಲಾ ಸಭಾಸಮಾರಂಭಗಳಲ್ಲೂ ರಿಕಾರ್ಡುಗಳು ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಗವಾಗಿವೆ. ಸಮಾರಂಭದ ಆರಂಭವನ್ನು ಮುಂಚೆಯೇ ಸೂಚಿಸುವ ಈ ಕಹಳೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುವುದರಲ್ಲಿ ನನಗಂತೂ ಬಹಳ ಆನಂದ. ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ವಿಜ್ಞಾನವು ನಮಗೆ ದೊರಕಿಸಿಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅನೇಕ ಸೌಕರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಇದೂ ಒಂದು. ಈ ಗ್ರಾಮಾಫೋನ್ ರಿಕಾರ್ಡ್ ಮಾತ್ರವೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಹಲವು ವಸ್ತುಪ್ರದರ್ಶನಗಳಲ್ಲಿ ಟೇಪ್‌ಗಳ ಮೂಲಕ ನಿಮ್ಮ ವಾಣಿಯನ್ನು ರಿಕಾರ್ಡ್ ಮಾಡುವುದನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರಬಹುದು. ನೋಡಿರುವುದೇಕೆ, ನಿಮ್ಮ ವಾಣಿಯನ್ನೇ ರಿಕಾರ್ಡ್ ಮಾಡಿಸಿರಬಹುದು. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಚಲನಚಿತ್ರಗಳಿಗಾಗಿಯೇ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿ ಶಬ್ದವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ಒಂದು ವಿಧಾನ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಇದು ಪಟಲದ ವಿಧಾನ. ಚಲನಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಕ್ಕೂ ಶಬ್ದಕ್ಕೂ ಸಮಕಾಲೀನತೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಸೌಕರ್ಯವಾಗಲೆಂದು ಈ ವಿಧಾನದ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಯಿತು. ಚಿತ್ರವನ್ನು ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಮುದ್ರಿಸಿದಂತೆಯೇ, ಶಬ್ದವನ್ನೂ ಪಕ್ಕದಲ್ಲೇ ರಿಕಾರ್ಡ್ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ, ಅದು ಬಹಳ ಸೌಕರ್ಯವಾದ ಕ್ರಮ ಎಂದು ಯಾರಿಗಾದರೂ ಎನ್ನಿಸದಿರದು. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪಟಲದ ವಿಧಾನದ ಮೇಲೆ ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನಿಟ್ಟು, ಶಬ್ದಗ್ರಹಣ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಸ್ಥೂಲಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡುವುದೇ ಈ ಲೇಖನದ ಉದ್ದೇಶ. ಆದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು, ಕೆಲವು ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ನಾಟಕವಾಡುವ ಮೊದಲು ಭಾಷಣ ಮಾಡಿ ಮುಗಿಸುವ ಹಾಗೆ, ಶಬ್ದ ಸ್ವರೂಪದ ವಿಷಯವಾಗಿ ಒಂದೆರಡು ಅಂಶಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸೋಣ.

ವಸ್ತುಗಳು ಸ್ಪಂದಿಸುವುದರಿಂದ ಶಬ್ದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆಂದೂ ಶಬ್ದ ಪ್ರಸಾರಕ್ಕೆ ವಸ್ತುರೂಪ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯು ಅಥವಾ ಪ್ರಾಪಕವು ಅವಶ್ಯಕವೆಂದೂ ನಮಗೆ ತಿಳಿದ ವಿಷಯ. ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಾಣುವ ವಸ್ತುಗಳ (ಉದಾ:

ಗಾಳಿ, ನೀರು, ಗಾಜು) ಮೂಲಕ ಶಬ್ದವು ಪ್ರಸರಿತವಾಗಬಲ್ಲದು. ಒಂದು ವಸ್ತು ಸ್ಪಂದಿಸಿದರೆ, ಅದರ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಾಪಕದ ಕಣಗಳೂ ಸ್ಪಂದಿಸ ತೊಡಗುತ್ತವೆ. ಈ ಸ್ಪಂದನೆಯಿಂದಾಗಿ ಮುಂದಿನ ಕಣಗಳೂ ಸ್ಪಂದಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ಕಣಗಳು ಇದ್ದ ಕಡೆಯಲ್ಲೇ ಇದ್ದರೂ, ಕಲತು (disturbance) ಮಾತ್ರ ಒಂದೆಡೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದೆಡೆಗೆ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ವಸ್ತು ಸ್ಪಂದಿಸು ವುದರಿಂದ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಣಗಳು ಕೆಲವು ಕಡೆ ಒತ್ತೊತ್ತಾಗಿಯೂ ಕೆಲವು ಕಡೆ ವಿರಳವಾಗಿಯೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಎಂದರೆ, ಪ್ರಾಪಕದ ಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೂ ಒಂದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಣದಿಂದ ಕ್ಷಣಕ್ಕೂ ಸಂಕೋಚ ವಿಕಾಸ ಸ್ಥಿತಿಗಳು ಅದಲು ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಈ ತೆರನಾದ ಮಾರ್ಪಾಟಿಗೆ ತರಂಗ ಚಲನೆ (wave-motion) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಕೊಳದ ನೀರಿಗೆ ಒಂದು ಕಲ್ಲನ್ನು ಎಸೆ ದರೆ, ಕಲ್ಲು ನೀರನ್ನು ತಾಕಿದ ಕಡೆಯಿಂದ ಅಲೆಗಳು ಹೊರಡುವುದನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ನೀರಿನ ಕಣಗಳೂ ಅಲೆಗಳೊಡನೆ ಚಲಿಸು ತ್ತಿವೆಯೆಂದು ಊಹಿಸಬಾರದು. ನೀರಿನ ಕಣಗಳು ಮೇಲಕ್ಕೂ ಕೆಳಕ್ಕೂ ಸ್ಪಂದಿಸುತ್ತವೆ, ಅಷ್ಟೆ. ಚಲಿಸುವುದು ಅಲೆಯ ಸೀಮೆ (wave contour) ಮಾತ್ರ. ಈಗ ನಾವು ಹೇಳಿದ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ ತರಂಗ ಚಲನೆಯು ನೀರಿನ ಕಣಗಳು ಸ್ಪಂದಿಸುವ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಲಾಂಬಿಕ (perpendicular) ವಾಗಿ ನಡೆಯು ತ್ತದೆ. ಇದು ತಿರ್ಯಕ್ ತರಂಗ ಚಲನೆ (transverse wave-motion). ಆದರೆ ಮೊದಲು ಹೇಳಿದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ವಸ್ತು ಸ್ಪಂದಿಸುವ ದಿಕ್ಕೂ ತರಂಗ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕೂ ಒಂದೇ. ಇದು ಆಯಾಮಿ ತರಂಗ ಚಲನೆ (longitudinal wave-motion). ಸ್ಪಂದಿಸುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುವು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಬಾರಿ ಸ್ಪಂದಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆ (frequency)ಯು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಸಂಗೀತವನ್ನು ಕೇಳಿ ತಲೆದೂಗಬಲ್ಲಿರಾದರೆ, ಸ್ವರದ ಸ್ಥಾಯಿ (pitch) ಎಂದರೇನು ಎಂದು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಈ ಸ್ಥಾಯಿಯು ಸ್ವರದ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಉಚ್ಚ ಸ್ಥಾಯಿಯಲ್ಲಿರುವ (high pitch) ಎಂದರೆ ಕೀರಲಾಗಿ ಎತ್ತರವಾಗಿರುವ ಸ್ವರದ (shrill note) ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆಯು ನೀಚಸ್ಥಾಯಿಯಲ್ಲಿರುವ (low

pitch) ಎಂದರೆ ಗುಂಭವಾಗಿ ತಗ್ಗಾಗಿರುವ (grave note) ಸ್ವರದ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸ್ಪಂದಿಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೂ (mean position) ತುಟ್ಟತುದಿಯ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರವೇ ಪಾರ (amplitude). ಶಬ್ದದ ಘೋಷವು (loudness) ಪಾರ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಹೆಚ್ಚು ತ್ತದೆ; ಅಲ್ಲದೆ, ಶಬ್ದದ ಆಕರ (source)ದಿಂದ ನಮ್ಮ ದೂರ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ ನಮಗೆ ಕೇಳಿಬರುವ ಶಬ್ದದ ಘೋಷ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕ್ರಮಹೀನವಾದ ಆಂದೋಳನಗಳು (irregular vibrations) ಕಠೋರ ಶಬ್ದವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಸಂಗೀತ ಕಚೇರಿಯಿಂದ ರಸಿಕರ ನುಸುಳುವಿಕೆಯೇ ಕ್ರಮಹೀನ ಆಂದೋಳನಗಳ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗುರುತಾದರೂ, ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ಕಠೋರ ಶಬ್ದಕ್ಕೂ ಇಂಪಾದ ಸ್ವರಕ್ಕೂ ಒಂದು ಖಚಿತವಾದ ಅಡ್ಡಗೋಡೆಯನ್ನು ಹಾಕುವಂತಿಲ್ಲ. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಹಲವಾರು ಕಂಠಗಳಿಗೂ ವಾದ್ಯಗಳಿಗೂ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯುಂಟು. ಈ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯನ್ನು ಭಾವ (quality) ಎನ್ನು ತ್ತಾರೆ. ಸ್ವರದ ಭಾವವು ಹಾಡುವ ಕಂಠದ ಅಥವಾ ನುಡಿಸುವ ವಾದ್ಯದ ಸ್ಪಂದನ ರೂಪ (vibration form)ವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆ.

ಶಬ್ದಸ್ವರೂಪದ ವಿಷಯ ಇಷ್ಟು ಸಾಕು. ಈಗ ಶಬ್ದಗ್ರಹಣ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪರಿಶೀಲನೆಯನ್ನು ಮೊದಲು ಮಾಡಬಹುದು. ಭಾಷಣಕಾರನಾಗಲಿ, ಹಾಡು ಗಾರನಾಗಲಿ, ನಮ್ಮೆದುರಿಗೇ ಕುಳಿತು ಭಾಷಣ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾನೆ, ಹಾಡುತ್ತಿ ದ್ದಾನೆ ಎನ್ನುವ ಭ್ರಮೆಯನ್ನು ಶ್ರವಣಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಶಬ್ದಗ್ರಹಣದ ಧ್ಯೇಯ. ಈ ಧ್ಯೇಯಸಾಧನೆಗೆ, ಅನೇಕ ಎಡರು ತೊಡರುಗಳು ಉಂಟಾಗು ವುದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ. ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಶಬ್ದವನ್ನು, ಸೂಕ್ತಕ್ರಮದಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಆಂದೋಳನಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು ಇಲ್ಲಿನ ಮೊದಲನೆಯ ಹಂತ (step).

ಶಬ್ದವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹದ ಆಂದೋಳನಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವ ಸಲಕರಣೆ ಮೈಕ್ರೋಫ಼ೋನ್. "ಮೈಕ್" ಎಂದರೆ ನಿಮಗೆ ಇನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಮೈಕ್ರೋಫ಼ೋನುಗಳು ಬರುಬರುತ್ತಾ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಅತಿ ಯಾಗಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದದಿದ್ದರೂ, ಮೊತ್ತಮೊದಲಿನ ಮೈಕ್ರೋಫ಼ೋನಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದರಿಂದ ಅದರ ಕಾರ್ಯ (action) ವ್ಯಕ್ತವಾಗು

ತ್ತದೆ. ಇಂಗಾಲದ ಮೈಕ್ರೋಫೋನಿನಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ವಪೆ (diaphragm) ಯೊಂದರ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹವು ಹಾದುಹೋಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಶಬ್ದವು ಈ ವಪೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದ ಅದು ಸ್ಪಂದಿಸತೊಡಗಿ, ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಇಂಗಾಲದ ಧೂಳನ್ನು ಒತ್ತುತ್ತದೆ, ಅಥವಾ ವಿಕಾಸಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ವಪೆಯ ಮೂಲಕ ಹಾಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವೂ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ಮೈಕ್ರೋಫೋನುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ (magnetic field), ಚಲಿಸುವ ಸುರುಳಿ (moving coil)ಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಅದು ಹೇಗಾದರೂ ಇರಲಿ, ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಮೈಕ್ರೋಫೋನಿನ ಕಾರ್ಯ—ಶಬ್ದವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹದ ಆಂದೋಳನಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ಮೈಕ್ರೋಫೋನಿನಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹವು ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಸೂಕ್ತಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಲು (amplify) ಬಳಸುವ ಸಲಕರಣೆ ವರ್ಧಕ. ಲೀ ಡಿ ಫ್ಲಾರೆಸ್ಟ್ ಎಂಬಾತನಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟ ಈ ಸಲಕರಣೆಯಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಮಹೋಪಕಾರವಾಗಿದೆ.

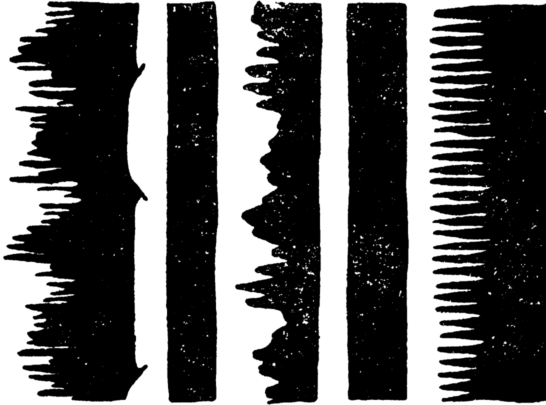
ಮುನ್ನುಡಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟು ಸಾಕು. ಈಗ ಮೊದಲಿಂದಲೂ ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ, ಆದರೆ ಮರೀಚಿಕೆಯಂತೆ ದೂರವಾಗುತ್ತಿರುವ ಪಟಲದ ವಿಧಾನವನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಪಟಲದ ವಿಧಾನವೆಂದಮೇಲೆ ಪಟಲವಿಲ್ಲದೆ ಆಗುತ್ತದೆಯೆ! ಇಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದೂ ಚಲನಚಿತ್ರಗಳಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಪಟಲಗಳೇ. ಆದರೆ ಪಟಲದ ಬಹುಭಾಗ ಚಿತ್ರಕ್ಕಾಗಿಯೂ ಒಂದು ಅಂಚು ಮಾತ್ರ ಶಬ್ದಕ್ಕಾಗಿಯೂ ಮೀಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮೊದಲು ಇಷ್ಟನ್ನು ನಾವು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕ ಹಾಗೂ ದ್ಯೋತಿಷ (photo-optical processes) ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ. ಇಲ್ಲಿನ ಮೂಲಭೂತವಾದ ತತ್ವ, ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಬೆಳಕಿನ ಅಂಶವನ್ನು (light value) ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹದ ಮೂಲಕ ಹಿಡಿತದಲ್ಲಿಡುವುದೇ. ಎಂದರೆ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹವು ಅಧಿಕವಾದಂತೆ ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚಾದ ಪ್ರದರ್ಶನವೂ (exposure) ಕಡಮೆಯಾದಂತೆ ಕಡಮೆಯಾದ ಪ್ರದರ್ಶನವೂ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಬಳಿಕ ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ದೊರಕುವ

ಋಣಪಟಲವನ್ನು ಉದ್ಬೋಧಿಸಿ ಇನ್ನೇನು ಚಿತ್ರವನ್ನು ಮುದ್ರಿಸುವ, ಅಥವಾ ಮುಂಚೆಯೇ ಮುದ್ರಿಸಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಪಟಲದ ಮೇಲೆ (ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ) ಮುದ್ರಿಸಬೇಕು. ಈ ಋಣಪಟಲವನ್ನು ಉದ್ಬೋಧಿಸಿದರೆ ದೊರಕುವುದೇ ಧನಪಟಲ (positive film). ಇದಿಷ್ಟೂ ಪಟಲದ ವಿಧಾನದಿಂದ ಗ್ರಹಿಸುವ ಬಗೆಯ ಸ್ಥೂಲವಾದ ಪರಿಚಯ. ಈ ಪಟಲದಿಂದ ಶಬ್ದವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದಿಸುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಮುಂದೆ ನೋಡೋಣ.

ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕರೀತ್ಯಾ ವಸ್ತುಗಳ ಆಕಾರವನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಪುನರುತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು; ಅಲ್ಲದೆ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಕಾಶ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾದಮಟ್ಟಿಗೆ ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು. ಬಿಂಬಗ್ರಹಣ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಈ ಎರಡು ಮುಖಗಳಿಗೆ (aspects) ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಶಬ್ದಗ್ರಹಣದ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳಿವೆ. ಒಂದು ಚಲವಿಸ್ತಾರ ವಿಧಾನ. ಇಲ್ಲಿ ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ. ಮತ್ತೊಂದು ಚಲಸಾಂದ್ರತಾ (variable density) ವಿಧಾನ. ಇಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಕಾಶ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ. ಈ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳನ್ನೂ ವಿವರಿಸುತ್ತಾ ಈ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು.

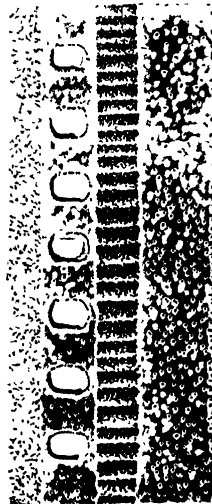
ಪಟಲ ಸಮವೇಗದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ ಎನ್ನಿ. ಈ ಪಟಲಕ್ಕೂ ಒಂದು ದೀಪಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯೆ ಒಂದು ಸೀಳುರಂಧ್ರ (slit) ಇದೆ ಎಂದುಕೊಳ್ಳಿ. ದೀಪದಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕು ಸೀಳುರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಪಟಲವನ್ನು ತಾಕುತ್ತದೆ. ಸೀಳುರಂಧ್ರದ ಅಗಲವೂ ದೀಪದ ಪ್ರಕಾಶವೂ ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು, ಬೆಳಕಿನ ಪುಂಖವು ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಒಂದು ಪಕ್ಕದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ತೂಗಾಡುತ್ತಿದೆ ಎನ್ನಿ. ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಎದುರಾಗಿ ಒಂದು ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದು ಅದನ್ನು ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ, ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಬಿಂಬವು ಓಡಾಡುವುದಿಲ್ಲವೆ? ಅದೇ ರೀತಿ ಬೆಳಕಿನ ಪುಂಖವೂ ದೀರ್ಘರಂಧ್ರದ ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಓಡಾಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ರಶ್ಮಿಪುಂಖವೇ ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಪಟಲದ ಮೇಲಿನ ರೇಖೆಗಳ ಅಗಲವು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವೆ? ಪಟಲದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾದ ಪ್ರದರ್ಶನವಿದ್ದರೂ, ರೇಖೆಗಳ ಅಗಲ ಮಾತ್ರ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿನ ಶಬ್ದ

ಹಾದಿಯು (sound track) ಕ್ರಮವಿಲ್ಲದೆ ಕೊಯ್ದ ಗರಗಸದ ಹಲ್ಲುಗಳಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನದ ಶಬ್ದಹಾದಿಯ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 1 (a)ದಲ್ಲಿ



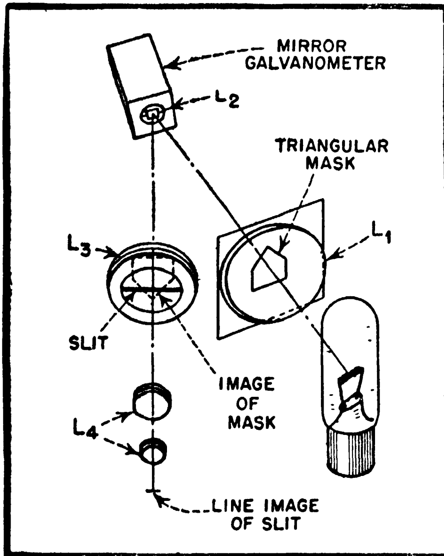
ಚಿತ್ರ 1 (ಎ) ಚಲವಿಸ್ತಾರಪಥ

ಕಾಣಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಈ ಚಲ ವಿಸ್ತಾರವಿಧಾನ (variable area method) ಹೇಗೆ ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಕಾಶ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿತ ವಾಗದೆ, ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳ ಆಕಾರ ಈ ರೇಖೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿಗೃಹೀತ ವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡಿದ್ದಾ ಯಿತು.

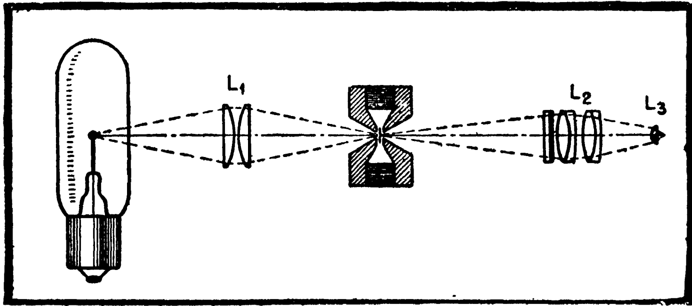


ಚಿತ್ರ 1 (ಬಿ) ಚಲಸಾಂದ್ರತಾಪಥ

ಬೆಳಕಿನ ಪುಂಖವು ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಹೇಗೆ ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಚಿತ್ರ 2ರ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ತಂತಿಯ ಮಧ್ಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ತಂತಿಗೆ ಸೇರಿದಂತೆ ಗಾಜಿನ ಸಮತಲ ದರ್ಪಣ (plane mirror) ಒಂದಿದೆ. ಈ ತಂತಿಯು ಬೋನಿನೊಳಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಕೊಂಡ ಮೃಗದ ಹಾಗೆ, ಪ್ರಬಲಕಾಂತವೊಂದರ ಧ್ರುವಗಳ (poles) ಮಧ್ಯೆ ಇದೆ. ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹ ವನ್ನು ತಂತಿಯ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ಬದ ಲಾವಣೆಯನ್ನನುಸರಿಸಿ ತಂತಿಯು ಸ್ಪಂದಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ದರ್ಪಣವು ಒಂದು ಪಕ್ಕದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ತೂಗಾಡುತ್ತದೆ. ದೀಪದಿಂದ ಹೊರ ಬೀಳುವ ಬೆಳಕು ಈ ದರ್ಪಣದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾದಾಗ ದರ್ಪಣದ ಚಲನೆಯನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸಿ ಸೀಳುರಂಧ್ರದ ಅಗಲಕ್ಕೂ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಸೀಳು ರಂಧ್ರದಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಬಿಂಬವನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಗ್ಗಿಸಿ ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುತ್ತಾರೆ.



ಚಿತ್ರ 2 ಚಲವಿಸ್ತಾರ ವಿಧಾನ



ಚಿತ್ರ 3 ಚಲಸಾಂದ್ರತಾ ವಿಧಾನ

ಚಲವಿಸ್ತಾರ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಕಾಶವು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿದ್ದರೂ ಬೆಳಕಿನ ಪುಂಖವು ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದುದನ್ನು ನೋಡಿದೆವು. ಚಲಸಾಂದ್ರತಾ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಪುಂಖವು ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ದೀರ್ಘ ರಂಧ್ರ ಮಾತ್ರ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಅಗಲದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನದ ದ್ಯೋತಿಷ ರೀತಿ (optical system)ಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 3 ರಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿನ ಸೀಳುರಂಧ್ರಕ್ಕೆ ದ್ಯುತಿರಂಧ್ರ ಅಥವಾ ಲೈಟ್ ವಾಲ್ವ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಡ್ಯುರಾಲ್ಯುಮಿನ್ ಎಂಬ ವಸ್ತುವಿನ ರಿಬ್ಬನ್‌ಗಳ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ದೀರ್ಘ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ರಿಬ್ಬನ್ ಪ್ರಬಲ ಕಾಂತವೊಂದರ ಧ್ರುವಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಈ ರಿಬ್ಬನಿನ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ, ದೀರ್ಘ ರಂಧ್ರವು ಸಂಕೋಚಗೊಂಡು ವಿಕಾಸಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಈ ರಿಬ್ಬನ್ ಸ್ಪಂದಿಸುತ್ತದೆ. ದೀರ್ಘ ರಂಧ್ರದ ಅಗಲ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಕಾರಣವಾಗಿ ಅದರ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಪರಿಮಾಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಮೊದಲಿನಂತೆಯೇ ದೀರ್ಘ ರಂಧ್ರದಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಬಿಂಬವನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಗ್ಗಿಸಿ ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿನ ಶಬ್ದಹಾದಿ ಅನೇಕ ರೇಖೆಗಳ ಪಂಕ್ತಿಯಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇವೆಲ್ಲ ರೇಖೆಗಳೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಶಬ್ದಹಾದಿಯ ಅಗಲಕ್ಕೂ ಹರಡಿದ್ದರೂ, ಅವು ಕೆಲವೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಒತ್ತೊತ್ತಾ

ಗಿಯೂ,ಕೆಲವೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿರಳವಾಗಿಯೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. [ಚಿತ್ರ 1 (b)] ಇದರಿಂದಲೇ ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಚಲಸಾಂದ್ರತಾ ವಿಧಾನವೆಂದು ಹೆಸರು. ಅಲ್ಲದೆ, ಈ ರೇಖೆಗಳ ಪ್ರಕಾಶವೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿಲ್ಲದೆ, ಕೆಲವು ಹೆಚ್ಚು ಪಾರದರ್ಶಕ ವಾಗಿಯೂ (transparent) ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಹೆಚ್ಚು ಅಪಾರದರ್ಶಕ ವಾಗಿಯೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಹೇಗೆ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿತವಾಗಿವೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಈಗ ನೋಡಿದೆವು.

ಒಂದೆರಡು ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಋಣಪಟಲವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಬಗೆಯನ್ನು ನೋಡಿದ್ದಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಧನಪಟಲವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಮೊದಲೇ ಸೂಚಿಸಿದೆ. ಈಗ ನಮ್ಮ ಮುಂದಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆ, ಈ ಧನಪಟಲ ವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಶಬ್ದವನ್ನು ಪುನರುತ್ಪಾದಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದು. ಶಬ್ದಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಲಕರಣೆ ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೋಶ (photo-electric cell). ಈ ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೋಶದ ಮಹತ್ತ್ವವೇನೆಂದರೆ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಬಂದು ಬೀಳುವ ಬೆಳಕಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ದ್ಯುತಿವಿದ್ಯುತ್ ಕಾರ್ಯದ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮುನ್ನಡೆ ನಡೆದಿದೆಯೆಂದು ಹೇಳ ಬಹುದು. ಈ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿದ್ಯುದ್ದ್ವಾರ(electrodes)ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ದ್ವಾರ ತನ್ನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಬೆಳಕಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ (ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಮೂಲ ವಸ್ತು) ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೊಂದು ದ್ವಾರ ಈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ತನ್ನೆಡೆಗೆ ಆಕರ್ಷಿಸಿ ಹೊರಗೆಡಹು ತ್ತದೆ. ಈಗ ಧನಪಟಲವನ್ನು ಒಂದು ದೀಪಕ್ಕೂ ದ್ಯುತಿ ಕೋಶಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ, ಪಟಲದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಬೆಳಕು ದ್ಯುತಿ ಕೋಶವನ್ನು ತಾಕಿ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಸ್ಥಿತಿಗಳು (adjustment) ಇಲ್ಲಿ ಅವಶ್ಯಕ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಬೆಳಕು ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗಿರಬೇಕು; ಅಲ್ಲದೆ ಬೆಳಕಿನ ಪುಂಖವು ಪಟಲಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಲಾಂಬಿಕವಾಗಿರಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಶಬ್ದಗ್ರಹಣ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪಟಲ ಯಾವ ವೇಗ ದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿತ್ತೋ ಅದೇ ವೇಗದಿಂದ ಈಗಲೂ ಚಲಿಸಬೇಕು. ಶಬ್ದ

ಗ್ರಹಣಕ್ಕೂ ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದನೆಗೂ ಇರುವ ಸಾಮರಸ್ಯವನ್ನು ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಮೂಲ ಶಬ್ದದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗದ ಘೋಷ ಹೆಚ್ಚು ಎನ್ನಿ. ಋಣಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾದ ಭಾಗವು ಹೆಚ್ಚು ಅಪಾರದರ್ಶಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನೆಗಟಿವ್ ಮೇಲೆ ಬೆಳ್ಳಗಿದ್ದವರ ಲಕ್ಷಣ ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತೇ ಇದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಧನಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಆ ಭಾಗ ಪಾರದರ್ಶಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ, ಅದರ ಮೂಲಕ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳಕು ಹಾದುಹೋಗಲು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದಂತಾಯಿತು. ಈ ಬೆಳಕು ದ್ಯುತಿ ಕೋಶವನ್ನು ತಾಗಿದರೆ ಹೆಚ್ಚು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವು ಹೊರಬೀಳಲೇಬೇಕು. ಹೀಗೆ ದ್ಯುತಿಕೋಶದಿಂದ ಹೊರ ಬೀಳುವ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಮೊದಲಿನಂತೆಯೇ ವರ್ಧಕದ ಮೂಲಕ ವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಿ, ಧ್ವನಿವರ್ಧಕ (loud speaker) ದ ಮೂಲಕ ಶಬ್ದಶಕ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬೇಕು. ಧ್ವನಿವರ್ಧಕವು ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಮೈಕ್ರೋಫೋನಿನಂತೆಯೇ ಇದ್ದರೂ ಅದರ ಕಾರ್ಯಮಾತ್ರ ತದ್ವಿರುದ್ಧ. "ಡೈನಮೋ" ದಲ್ಲಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಚಲನೆಯಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನೂ "ಮೋಟಾರ್"ನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಚಲನೆಯನ್ನೂ ಪಡೆದಂತೆಯೇ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಧ್ವನಿವರ್ಧಕದಿಂದ ಹೊರ ಬೀಳುವ ಶಬ್ದವು ಮೂಲಶಬ್ದದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವೆಂದಂತಾಯಿತು.

ಇದಿಷ್ಟೂ ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಶಬ್ದವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ವಿಧಾನದ ಸ್ಥೂಲ ಪರಿಚಯ. ರೂಢಿಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಜಟಿಲತೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಫೋಟೋ ತೆಗೆಯುವವರಿಗೆಲ್ಲಾ ಪ್ರದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಏರುಪೇರಾದರೆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಭೂತಾಕಾರಗಳು ಹೇಗೆ ಕಾಣಬರುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದೇ ಇದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಆಭಾಸವಾದರೂ ರಿಕಾರ್ಡು ಪೂರ್ಣ ನಾಶವಾಗುವ ಸಂಭವವುಂಟು. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ, ನಿಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿನ ಅಶಾಂತಿಯನ್ನು ದೂರ ಮಾಡಲು ಒಂದೆರಡು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಚಿತ್ರಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಕುಳಿತ ನಿಮಗೆ ಶ್ರವಣ ಹಾಗೂ ದೃಶ್ಯಗಳ ವಾಸ್ತವಿಕತೆಯ ಭ್ರಮೆಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಶಬ್ದಗ್ರಹಣ ಹಾಗೂ ಬಿಂಬಗ್ರಹಣ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳು ವಿಜಯಿಗಳಾಗಿವೆ ಎಂದು ನನ್ನಂತೆ ತಾವೂ ಭಾವಿಸುತ್ತೀರೆಂದು ನಂಬುತ್ತೇನೆ.

ಸಪಾರ್ಶ್ವವಾದ ಬೆಳಕು ಅಥವಾ ಧ್ರುವೀಕೃತದ್ಯೋತಿ

ಗೊರೂರು ಎಸ್. ಶ್ರೀನಿವಾಸಮೂರ್ತಿ
ಫಿಸಿಕ್ಸ್ ಆನರ್ಸ್—ಎರಡನೆಯ ವರ್ಷ

ಈ ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ವಿಧವಾದ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಕೆಲವರು ವಿದ್ಯುಚ್ಛತಮಾನ, ಶೀಘ್ರತಾ ಶತಮಾನ, ರೌದ್ರ ಶತಮಾನ ಇತ್ಯಾದಿ ಅನೇಕ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಸಕಾರಣವಾಗಿ ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಇವೆಲ್ಲಾ ನನಗೆ ಹಿಡಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ನನ್ನ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಈ ಶತಮಾನವನ್ನು 'ಚಲನಚಿತ್ರ ಶತಮಾನ'ವೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಶತಮಾನದ ಪೂರ್ವಾರ್ಧವನ್ನು ದ್ವೈಮಾನಿಕ ಚಲನಚಿತ್ರದ್ದೆಂದೂ (two dimensional cinema), ಉತ್ತರಾರ್ಧವನ್ನು ತ್ರೈಮಾನಿಕ ಚಲನಚಿತ್ರದ್ದೆಂದೂ (three dimensional cinema) ಕರೆಯಬಹುದು. ನಾವು ಈಗ ಚಲನಚಿತ್ರ ಶತಮಾನದ ಹೊಸಲಿನಲ್ಲಿದ್ದೇವೆ. ಹೊಸಲಿನಲ್ಲಿದ್ದಾಗಲೇ ಈ ಭವ್ಯಮಂದಿರದ ಅಸ್ತಿಭಾರ ಹೇಗಿದೆ? ಮನೆ ಒಬ್ಬ ಕಟ್ಟಿದುದೆ? ಹತ್ತಾರು ಜನ ಸೇರಿ ಕಟ್ಟಿದುದೆ? ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ನಾಲ್ಕಾರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಕೊಡಹೊರಟಿರುವುದು ಈ ಪ್ರಬಂಧ. ಮನೆಯ ವಿಷಯವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಅಸ್ತಿಭಾರವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಪಡೋಣ. ಅಸ್ತಿಭಾರವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಮನೆ ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂದೀತು?

ಬೆಳಕಿನ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಮಾನವಜನಾಂಗ ಬಹಳ ಪುರಾತನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದೆ. ಪೈಥಾಗೊರಾಸ್ ಎಂಬವನೊಬ್ಬ, ಪದಾರ್ಥಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಹೊರಟು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಸೇರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳೇ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಕಾರಣ ಎಂದು ತಿಳಿದನು. ಎಂಪೆಡಾಕ್ಲೀಸ್ ಎಂಬವನು, ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಹೊರಟ ಕೆಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳು ಪದಾರ್ಥಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಹೊರಟ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳನ್ನು ಸೇರಿದರೆ, ಪದಾರ್ಥ ಗೋಚರತಾಜ್ಞಾನವುಂಟಾಗುತ್ತೆಂದು ತಿಳಿದನು. ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಅರಮನೆಗೆ ಮೂಲೆಗಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಹಾಕಿದ ನ್ಯೂಟನ್ ಮಹಾಶಯ, ಪ್ರಕಾಶಿಸುತ್ತಿರುವ ಪದಾರ್ಥವು ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಕೆಲವು ಕಣಗಳನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ಬೀರುತ್ತದೆಂದೂ, ಆ ಕಣಗಳು ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿ

ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಗೋಚರತಾಜ್ಞಾನವಾಗುವುದೆಂದೂ ನಂಬಿದನು. ಇವನ ಈ ವಾದಕ್ಕೆ ಉತ್ಸರ್ಗವಾದ (emission theory) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಸಮಕಾಲೀನನಾದ ಹಾಯ್ಗನ್ಸ್ (Huygens) ಎಂಬ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಮಹಾಶಯನು, ವಿಶ್ವವ್ಯಾಪಕವಾದ "ಈಥರ್" ಎಂಬ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ತರಂಗ ಚಲನೆಯೇ ಬೆಳಕಿಗೆ ಕಾರಣ ಎಂದು ಹೇಳಿದನು. ಈ "ಈಥರ್" ಎಂಬುವುದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿಲ್ಲ. ಶೂನ್ಯವಾಗಿರುವ (vacuum) ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲೂ ಬೆಳಕು ಸಂಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಅಲೆಗಳು ಪ್ರವಹಿಸಲು ಒಂದು ಆಧಾರದ್ರವ್ಯವಿರಬೇಕಷ್ಟೆ (medium). ಶೂನ್ಯಪ್ರದೇಶವೆಂದು ಯಾವುದನ್ನು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆಯೋ, ಅಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವ ಆಧಾರದ್ರವ್ಯವೊಂದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾನೆ. ಹಾಯ್ಗನ್ಸ್‌ನ ಈ ತರಂಗ ವಾದವು (wave theory) ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಉತ್ಸರ್ಗ ವಾದವು ವಿವರಿಸಲಾಗದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅಂಶಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದಾದ್ದರಿಂದ ತರಂಗವಾದವೇ ತಥ್ಯತಾಪ್ರತಿಪಾದಕವೆಂದು ನಂಬಬಹುದು.

ಹತ್ತೊಂಬತ್ತು ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನಗಳ ಸಂಧಿಕಾಲವು ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಸುವರ್ಣಯುಗವೆಂದು ಹೇಳಿದರೆ ತಪ್ಪಾಗಲಾರದು. ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಹೊಸಹೊಸ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡಸಿದ. ಆ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲು ಹೊಸಹೊಸ ವಾದಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ. ತರಂಗವಾದವು ವಿವರಿಸಲಾಗದ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಡೆದವು. ಆಗ ಈ ಹೊಸ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನಳವಡಿಸಲು ಆಗ ತಾನೆ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿದ್ದ ಖಂಡವಾದವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡ. ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದಾದರೆ, ಖಂಡವಾದ (Quantum theory) ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದಿದ ಅಥವಾ ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಉತ್ಸರ್ಗವಾದ. ಖಂಡವಾದವೂ ಬೆಳಕಿನ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೂ ವಿವರಿಸದು. ತರಂಗವಾದವೂ ವಿವರಿಸದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಒಪ್ಪು? ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರಕೊಟ್ಟವ ಬೋಃರ್ (Bohr). ಎರಡೂ ಒಪ್ಪು, ಎರಡೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಪೂರಕಗಳು (complementary) ಎಂದು ಹೇಳಿದ, ಸಾಧಿಸಿದ. ಇದನ್ನು ಬೋಃರ್‌ನ ಪೂರಕತಾ ತತ್ತ್ವ (Bohr's complementary principle) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

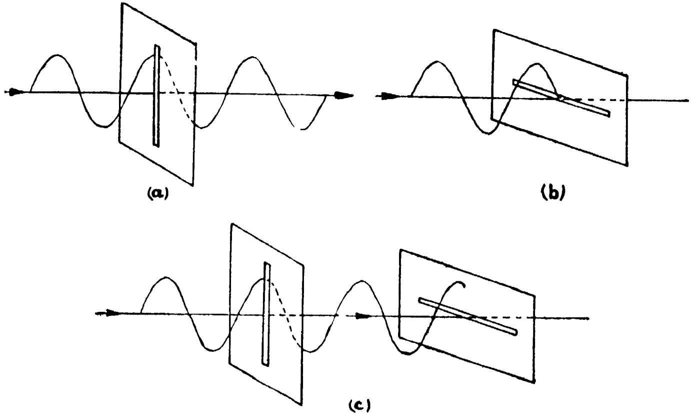
ನಿಶ್ಚಲವಾದ ಕೊಳದ ಮಧ್ಯಕ್ಕೆ ಕಲ್ಲೊಂದನ್ನು ಎಸೆದರೆ ಬರುವ ಅಲೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ, ಕಲ್ಲು ಹಾಕಿದ ಕಡೆಯಿಂದ ಎಲ್ಲಕಡೆಗೂ ಏನೋ ಒಂದು ಪ್ರಸರಿಸಿದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದಲ್ಲವೆ? ಉದ್ದವಾದ ಬಾಚಣಿಗೆಯ ಒಂದು ತುದಿಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯವರೆಗೆ ಮಿಡಿಯುತ್ತಾ ಬನ್ನಿ. "ಹಲ್ಲು"ಗಳ ಮೂಲಕ "ಏನೋ ಒಂದು" ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯವರೆಗೆ ಹಾದು ಹೋದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದಲ್ಲವೆ? ಮೊದಲನೆಯ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಸರಿಸಿದ ಅಲೆಗಳಿಗೂ, ಎರಡನೆಯ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಸರಿಸಿದ ಅಲೆಗಳಿಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವಿದೆ. ಅಲೆಗಳು ಪ್ರಸರಿಸುವಾಗ ಅಲೆ ಹೊರಟ ಜಾಗದಿಂದ ಅಲೆ ತಲಪುವ ಜಾಗಕ್ಕೆ ಯಾವ ವಿಧವಾದ ದ್ರವವೂ ಪ್ರಸರಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಗಮನೀಯಾಂಶ. ನೀರಿನ ಮೇಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಕಣಗಳೂ ತಾವು ಇರುವ ಜಾಗದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವು ಅಲೆಗಳು ಪ್ರಸರಿಸುವ ಸಮತಲಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾದ ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಕೆಳಗೆ ಚಲಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುವು. ಅಂದರೆ ನೀರಿನ ಕಣಗಳ ಚಲನೆಗೆ ಲಂಬವಾದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಅಲೆಯು ಪ್ರಸರಿಸಿದಂತಾಯಿತು. ಈ ರೀತಿಯ ಅಲೆಗಳಿಗೆ ತಿರ್ಯಕ್ತರಂಗಗಳು (transverse waves) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಎರಡನೆಯ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಚಣಿಗೆಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಲ್ಲೂ ಅಲೆಯು ಪ್ರಸರಿಸುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲೇ, ತಮ್ಮ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಸ್ಪಂದಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುವು. ಕಣಗಳು ಸ್ಪಂದಿಸುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲೇ ಅಲೆಯು ಪ್ರಸರಿಸಿದರೆ, ಅಂತಹ ಅಲೆಗಳಿಗೆ "ಆಯಾಮಿ ತರಂಗಗಳು" (longitudinal waves) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ತರಂಗವಾದದ ಪ್ರಕಾರ, ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳು ತಿರ್ಯಕ್‌ತರಂಗಗಳು. ಇದಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಥನೆ ದೊರೆತದ್ದು ಬೆಳಕಿನ ಒಂದು ವಿಶೇಷವಾದ ಗುಣದಿಂದ. ಈ ಗುಣವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಸಪಾರ್ಶ್ವತೆ ಅಥವಾ ಧ್ರುವೀಕರಣ ಎಂದು ಕರೆದನು.

ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸಲಾಗದ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳ ಈ ಗುಣವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವ ಅಲೆಗಳನ್ನೆಬ್ಬಿಸಬಹುದಾದ ವೀಣೆಯ ತಂತಿಯೊಂದರ ನಿದರ್ಶನವಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. ವೀಣೆಯ ತಂತಿಯಲ್ಲಿ ತಿರ್ಯಕ್ ಮತ್ತು ಆಯಾಮಿ ತರಂಗಗಳೆರಡನ್ನೂ ಎಬ್ಬಿಸಬಹುದು. ಬಿಗಿದು ಕಟ್ಟಿದ ವೀಣೆ ತಂತಿಯೊಂದನ್ನು ಅದರ ಉದ್ದಕ್ಕೆ ಉಜ್ಜಿಬಿಟ್ಟರೆ, ತಂತಿಯ ಕಣಗಳು ಆಯಾಮಿ

ತರಂಗಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಕೊರೆಯುವ ನಾದವು ಕೇಳಿಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ವೀಣೆಯ ತಂತಿಯ ಉದ್ದಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾದ (perpendicular) ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕೈಯಿಂದ ವೀಣೆಯನ್ನು ಮಿಡಿದರೆ ತಂತಿಯು ತಿರಶ್ಚೀನವಾಗಿ ಸ್ಪಂದಿಸತೊಡಗಿ ಬೇರೆಯ ನಾದವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಮೊದಲನೆಯ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ತಂತಿಯ ಎಲ್ಲ "ಪಾರ್ಶ್ವ"ಗಳಲ್ಲೂ ಆಕಾರವು ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಎರಡನೆಯ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ತಂತಿಯು ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ "ಪಾರ್ಶ್ವ"ದಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ಸ್ಪಂದಿಸಗೊಡಗುತ್ತದೆ. ತಂತಿಯ ಉದ್ದದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವ ಎಲ್ಲ ಸಮತಲಗಳಲ್ಲೂ ಅದರ ಆಕಾರವು ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ "ಪಾರ್ಶ್ವ"ಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ರಿಬ್ಬನ್ನಿನಂತೆ ಅದು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ; ಸ್ಪಂದಿಸುವಾಗ ತಂತಿಯು "ಪಾರ್ಶ್ವ"ಗಳುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು "ಸಪಾರ್ಶ್ವತಂತ್ರೀ" ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಆದರೆ ಹಾಗೆ ಕರೆಯುವುದಿಲ್ಲ.

ಈಗ ಅದೇ ವೀಣೆಯ ತಂತಿ, ತಂತಿಯ ದಪ್ಪಕ್ಕಿಂತ ಕೊಂಚ ಅಗಲವಾದ ಆಯಾಕಾರದ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ತೂತಿನ ಮೂಲಕ, ತೂತಿನ ಪಕ್ಕಗಳಿಗೆ ತಗಲದೆ ಹೋಗಿದೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಆ ತೂತನ್ನು ಒಂದು ಕಾಗದದ ರಟ್ಟಿನಲ್ಲೋ ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ಚೂರಿನಲ್ಲೋ ಮಾಡಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ತಂತಿಯು ಆಯಾಮಿಯಾಗಿ ಸ್ಪಂದಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ರಟ್ಟನ್ನು ತಂತಿಯ ಸುತ್ತ ಹೇಗೆಹೇಗೆ ಹಿಡಿದರೂ (ರಟ್ಟು ತಂತಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟದಂತೆ) ಆಯಾಮಿ ತರಂಗಗಳಿಗೆ ಯಾವ ಅಡಚಣೆಯೂ ಬಾರದು. ತಂತಿಯು ತಿರಶ್ಚೀನವಾಗಿ ಸ್ಪಂದಿಸುತ್ತಿದೆಯೆಂದು ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. ತಂತಿಯು ಸ್ಪಂದಿಸುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲೇ ತೂತಿನ ಉದ್ದವು ಬರುವಂತೆ ರಟ್ಟನ್ನು ಹಿಡಿದರೆ, ತಂತಿಯ ತಿರ್ಯಕ್ ಸ್ಪಂದನಗಳಿಗೆ ಯಾವ ವಿಧವಾದ ಅಡ್ಡಿಯೂ ತೋರದು (ಚಿತ್ರ 1a). ಆದರೆ, ತಂತಿಯ ಸ್ಪಂದನಗಳಿಗೆ ಲಂಬವಾದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತೂತಿನ ಉದ್ದವು ಬರುವಂತೆ ರಟ್ಟನ್ನು ಹಿಡಿದರೆ ತಂತಿಯ ಸ್ಪಂದನಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. (ಚಿತ್ರ 1b.) ತೂತಿನ ಅಂಚುಗಳು ಸ್ಪಂದನಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಿಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ತೂತನ್ನು ತಂತಿಯ ಸುತ್ತ ತಿರುಗಿಸುವುದರಿಂದ "ಸಪಾರ್ಶ್ವತೆ" ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಈ ಸಪಾರ್ಶ್ವತೆ ತಿರ್ಯಕ್‌ತರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆಂಬುದೂ ಸ್ಪಷ್ಟ. ಈ "ತೂತನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವ



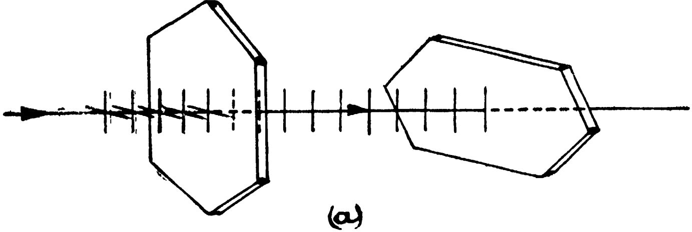
ಚಿತ್ರ 1

ತಿರ್‍ಯಕ್ ತರಂಗಗಳ ಸಪಾರ್ಶ್ವತೆ

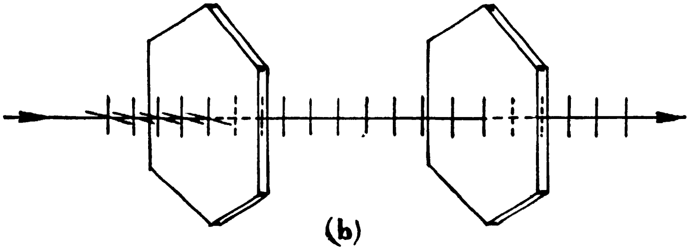
ಪ್ರಯೋಗ" ಯಾವ ತರಂಗಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಸಫಲವಾಗುತ್ತದೆಯೋ, ಆ ತರಂಗ ಚಲನೆ ಸಪಾರ್ಶ್ವವಾದುದು ಎಂದು ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು.

ಈಗ ಈ ತಂತಿಯ ಸಾಮತಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬೆಳಕಿನ ಸಪಾರ್ಶ್ವತೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ. ತೂರ್ಮಾಲೀ (tourmaline) ಎಂಬ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಹರಳು (crystal) ಉಂಟು.–ಆ ಹರಳಿನ ಆಕಾರವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ(ಚಿತ್ರ 2)ತೋರಿಸಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಬೆಳಕು ಆ ಹರಳಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಬಲ್ಲುದು. ಇನ್ನೊಂದು ತೂರ್ಮಾಲೀ ಹರಳನ್ನು (ಚಿತ್ರ 2b) ನಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಮೊದಲನೆಯ ಹರಳಿಗೆ "ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ" (parallel) ಹಿಡಿದರೆ,ಬೆಳಕು ಅದರ ಮೂಲಕ ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಹಾದುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಲ್ಲದೆ ಆ ಎರಡನೆಯ ಹರಳನ್ನು 2a ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಹಿಡಿದರೆ, ಬೆಳಕು ಅದರ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಮೊದಲನೆಯ ಹರಳನ್ನು ಅದೇ ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಹೇಗೆ ತಿರುಗಿಸಿ ಹಿಡಿದರೂ ಬೆಳಕು ಅದರ ಮೂಲಕ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಾಧಾರಣವಾದ ಬೆಳಕು ಸಪಾರ್ಶ್ವವಲ್ಲವೆಂದಾಯಿತು.

ಎರಡನೆಯ ಹರಳನ್ನು ಮೊದಲನೆಯ ಹರಳಿಗೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಹಿಡಿದಾಗ ಬೆಳಕು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪ್ರವಹಿಸಿದರೂ, ಅದನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಅದೇ ಸಮತಲದಲ್ಲಿಯೇ ತಿರುಗಿಸುವುದರಿಂದ, ಅದರ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವ



(a)



(b)

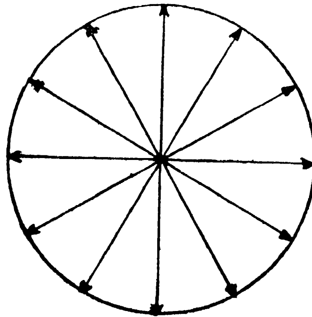
ಚಿತ್ರ 2

ತೂರ್ಮಾಲೀ ಹರಳಿನ ಮೂಲಕ ಬೆಳಕು ಹಾದುಹೋಗುವ ರೀತಿಗಳು

ಬೆಳಕು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬರುತ್ತದೆ. 2 (a) ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಎರಡನೆಯ ಹರಳು ವ್ಯತ್ಯಸ್ತ (crossed) ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಬೆಳಕು ಕೊಂಚವೂ ಅದರ ಮೂಲಕ ಪ್ರವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಈಗ ತಂತಿಯ ಸಾಮತಿಯನ್ನು ಕೊಂಚ ನೆನೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಆಯಾಕಾರದ ತೂತುಳ್ಳ ರಟ್ಟನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿದಾಗಲೂ ಅದರ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋದ ಅಲೆಗಳು ಕೂಡ ಹೀಗೆಯೇ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಾ

ಬಂದು, ಕಡೆಗೆ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಹಾದುಹೋಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ, ಈ ತಿರುಗಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗ ಯಾವ ತರಂಗ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಸಫಲವಾಗುತ್ತದೆಯೋ ಆ ತರಂಗಚಲನೆ ಸಪಾರ್ಶ್ವವಾದುದು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ತಂತಿಯ ಅಲೆಗಳಿಗೆ ರಟ್ಟಿನ ತೂತು ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ ಸಪಾರ್ಶ್ವವಾದ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳಿಗೆ ತೂರ್ಮಲೀನ್ ಹರಳು. ಮೊದಲನೆಯ ತೂರ್ಮಲೀನ್ ಹರಳನ್ನು ಹಾದು ಹೋಗುವಾಗ ಬೆಳಕು ಸಪಾರ್ಶ್ವವಾಯಿತು. ಅಂದರೆ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳು ತೂರ್ಮಲೀನ್ ಹರಳನ್ನು ಹಾದುಹೋದರೆ, ಒಂದೇ ಸಮತಲದಲ್ಲೇ ಸ್ಪಂದಿಸ ತೊಡಗುತ್ತವೆ.

ಸಾಧಾರಣವಾದ ಬೆಳಕನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲನೆ ಮಾಡೋಣ. ಸಪಾರ್ಶ್ವವಲ್ಲದ ತಿರ್ಯಕ್‌ತರಂಗವೆಂದರೆ ಹೇಗೆ? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ನಿಮಗೆ ಬರಬಹುದು. ವೀಣೆಯ ತಂತಿಯ ಸಾಮತಿಯನ್ನು ಕೊಂಚ ನೆನೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ವೀಣೆಯ ತಂತಿಯನ್ನು ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗಳಿಗೂ, ಅಂದರೆ ಎಲ್ಲ ಸಮತಲಗಳಲ್ಲೂ ಮಿಡಿಯಬಹುದು. ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ, ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ, ಪಕ್ಕದಿಂದ ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ, ಮೂಲೆಮೂಲೆಯಾಗಿ ಚಿತ್ರ 3 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಮಿಡಿಯ



ಚಿತ್ರ 3

ಬಹುದು. ಈ ರೀತಿ ಎಲ್ಲ ವಿಧದಲ್ಲೂ ತಂತಿಯನ್ನು ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದರಂತೆ ಮಿಡಿದರೆ, ತಂತಿಯು ಯಾವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮತಲದಲ್ಲೂ ಸ್ಪಂದಿಸದೆ, ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗಳಿಗೂ ಸ್ಪಂದಿಸತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ, ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳು ಕೂಡ

ಯಾವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮತಲದಲ್ಲೂ ಸ್ಪಂದಿಸದೆ, ಹೇಗೆ ಹೇಗೋ ಸ್ಪಂದಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ಸ್ಪಂದಿಸುವುದು ಎಷ್ಟು ಸಂಭವವೋ ಇನ್ನೊಂದು ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ಸ್ಪಂದಿಸುವುದೂ ಅಷ್ಟೇ ಸಂಭವ. ಇದೇ ಸಾಧಾರಣವಾದ ಬೆಳಕಿನ ಸ್ಥೂಲಸ್ವರೂಪ.

ಬೆಳಕನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲನ(reflection), ರಶ್ಮಿಭಂಗ, (refraction) ಮುಂತಾದವುಗಳಿಂದಲೂ ಸಪಾರ್ಶ್ವದ್ದನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು. ತೂರ್ಮಲೀನ್ ಹರಳಿನ ಗುಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ನಿಕಲ್ ಪಟ್ಟಕ (nicol prism)ಗಳೆಂಬ ಹರಳುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇಂತಹ ಎರಡು ನಿಕಲ್ ಪಟ್ಟಕಗಳು 2(b)ಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತವಾಗಿದ್ದಾಗ ಅವೆರಡರ ಮಧ್ಯೆ ಕೆಲವು ಪಾರದರ್ಶಕ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತಂದಾಗ, ಆ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಕೆಲವು ವಿಶೇಷ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ.

ಈ ಅವ್ಯಾವಹಾರಿಕ (theoretical) ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಓದಿ ಕೊಂಚ ಬೇಸರವಾಗಿರಬಹುದು. ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಬರೆಯುವುದು ನನಗೂ ಕಷ್ಟ, ಓದುವವರಿಗೂ ಕಷ್ಟ. ಇನ್ನು ಕೊಂಚ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ (practical) ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಗಮನ ಕೊಡುವ.

"ಪೋಲರಾಯ್ಡ್" ಎಂಬ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಗಾಜಿನಂತಹ ತೆಳುವಾದ ಪಾರದರ್ಶಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಪೋಲರಾಯ್ಡ್‌ನಲ್ಲಿ, ತೂರ್ಮಲೀನ್ ತರಹ ಬೆಳಕನ್ನು ಸಪಾರ್ಶ್ವವಾಗಿ ಮಾಡುವ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಒತ್ತೊತ್ತಾಗಿ ಒಂದೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ "ಪೋಲರಾಯ್ಡ್" ಮೂಲಕ ಪ್ರವಹಿಸಿದ ಬೆಳಕು ಸಪಾರ್ಶ್ವವಾಗುತ್ತದೆ. ತ್ರೈಮಾನಿಕ ಚಲನಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡುವಾಗ ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳಲು ಕೊಡುವ ಕನ್ನಡಕಗಳಲ್ಲಿ ಗಾಜಿನ ಬದಲು "ಪೋಲರಾಯ್ಡ್"ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಕೊಂಚ ಪರಿಶೀಲಿಸಿಕೊಳ್ಳೋಣ. ದೇವರು ಅಂದವಾಗಿರುತ್ತದೆಂದು ಮಾತ್ರವೇ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಬೇರೆಯ ಕಾರಣವೂ ಇದೆ. ನಿಮ್ಮ ಎಡಗಣ್ಣಿಗೆ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥವು ಒಂದು ವಿಧವಾಗಿ ಕಂಡರೆ, ನಿಮ್ಮ ಬಲಗಣ್ಣಿಗೆ ಅದು ಅದೇ ರೀತಿ ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಬಲಗಣ್ಣಿನ ದೃಷ್ಟಿಗೂ ಎಡಗಣ್ಣಿನ ದೃಷ್ಟಿಗೂ ಕೊಂಚ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ನೀವು ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡಸಬಹುದು.

ನಿಮ್ಮ ಎಡಗಣ್ಣನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡು, ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಹೊಡೆದ ಒಂದು ಮೊಳೆಯ ತಲೆಯನ್ನು ಮರೆಮಾಡುವ ಹಾಗೆ ಒಂದು ಪೆನ್ಸಿಲ್ಲನ್ನು ಮೊಳೆಗೂ ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಎಲ್ಲಾದರೂ ಒಂದು ಕಡೆ ತನ್ನಿ. ಈಗ ನಿಮ್ಮ ಎಡ ಗಣ್ಣನ್ನು ತೆರೆದು, ಬಲಗಣ್ಣನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳಿ. ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಬಲಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಿದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಮೊಳೆಯ ತಲೆಯನ್ನು ಮರೆಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಬಲ ಗಣ್ಣಿಗೆ ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಮೊಳೆ ಒಂದೇ ನೇರದಲ್ಲಿದ್ದಂತೆ ಕಂಡರೂ, ಎಡಗಣ್ಣಿಗೆ ಅವೆ ರಡೂ ಒಂದೇ ನೇರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಬಲಗಣ್ಣು ಒಂದೇ ತೆರದಿ ದ್ದಾಗ ಗೋಡೆಗೂ ಪೆನ್ಸಿಲ್‌ಗೂ ಎಷ್ಟುದೂರವಿದೆ ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಎಡಗಣ್ಣು, ಬಲಗಣ್ಣು ಎರಡೂ ತೆರದಿದ್ದಾಗ ಗೋಡೆ ಹಿಂದೆ ಇದೆ, ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಮುಂದೆ ಇದೆ ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಬಲಗಣ್ಣಿನ ದೃಷ್ಟಿಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ದ್ವೈಮಾನಿಕ ಚಿತ್ರವೂ, ಎಡಗಣ್ಣಿನ ದೃಷ್ಟಿಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ದ್ವೈಮಾನಿಕ ಚಿತ್ರವೂ ಒಂದೇ ಆಗದಿದ್ದರೂ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಅವ್ಯಕ್ತ ವಿಧಾನದಿಂದ ನಮ್ಮ ಮೆದುಳು ಎರಡು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿ ತ್ರೈಮಾನಿಕ ಚಿತ್ರವೊಂದನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಒಂದೇ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡಿ ದಾಗ ಆಳದ ಅರಿವು ಆಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಯನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. ಒಂದು ದಾರದ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕುಣಿಕೆಯನ್ನು ಹಾಕಿ (ಬಾವಿಯ ಹಗ್ಗದ ಕುಣಿಕೆಯನ್ನು ನೆನೆದುಕೊಳ್ಳಿ) ಧಾರವನ್ನು ಮೇಲೆ ತೊಲೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟಿ, ಕುಣಿಕೆಯನ್ನು ನೇತುಬಿಡಿ. ಒಂದು ಕಣ್ಣನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಕೊಂಡು, ಮತ್ತೊಂದು ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಕುಣಿಕೆಯನ್ನು ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿ ನೋಡಿ. ಕೊಂಚ ದೂರದಲ್ಲಿ ನಿಂತುಕೊಂಡು ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಒಂದನ್ನು ಕುಣಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ತೂರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಪಡಿ. ತೂರಿಸಿರುವಿರೋ ಇಲ್ಲವೋ ಎಂಬುದು ನಿಮಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಪೆನ್ಸಿಲ್ಲನ್ನು ಕುಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತೂರಿಸುವ ಹಾಗೆ ಕಂಡರೂ, ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ತೂರಿಸದೆ ಹೋಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಈಗ ದ್ವೈಮಾನಿಕ ಚಲನಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ, ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಕಡೆಯಿಂದ

ತೆಗೆಯುತ್ತಾರೆ. ಕ್ಯಾಮರ ಒಳಗಿನ ಫಿಲ್ಮಿನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಚಿತ್ರ ದ್ವೈಮಾನಿಕ, ಒಂದೇ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡಿದ ಚಿತ್ರದಂತೆ. ಈಗ ಮತ್ತೊಂದು ಕ್ಯಾಮರಾದಿಂದ, ಬೇರೆಯ ಕಡೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಚಿತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆದರೆ ಅದೂ ದ್ವೈಮಾನಿಕ. ಮೊದಲನೆಯ ಕ್ಯಾಮರಾಕ್ಕೂ ಎರಡನೆಯ ಕ್ಯಾಮರಾಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮನುಷ್ಯನ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳ ಅಂತರಕ್ಕೆ ಸಮವಾದರೆ, ಒಂದು ಕ್ಯಾಮರಾದಿಂದ ತೆಗೆದ ಚಿತ್ರ ಒಂದು ಕಣ್ಣಿನ ದೃಷ್ಟಿಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಚಿತ್ರವೆಂದೂ, ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ಯಾಮರಾದಿಂದ ತೆಗೆದ ಚಿತ್ರ ಇನ್ನೊಂದು ಕಣ್ಣಿನ ದೃಷ್ಟಿಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಚಿತ್ರವೆಂದೂ ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಎಡಗಡೆಯ ಕ್ಯಾಮರಾದಿಂದ ತೆಗೆದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಎಡಗಣ್ಣಿನಿಂದಲೂ, ಬಲಗಡೆಯ ಕ್ಯಾಮರಾದಿಂದ ತೆಗೆದಚಿತ್ರವನ್ನು ಬಲಗಣ್ಣಿನಿಂದಲೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ನೋಡುವುದರಿಂದ, ನಮಗೆ ಚಿತ್ರದ ತ್ರೈಮಾನಿಕ ಆಕೃತಿ ಕಾಣಿಸಬೇಕು. ಈ ರೀತಿ ನೋಡಲು ಸಹಾಯವಾಗುವಂತೆ, view masterಗಳೆಂಬ ಮಕ್ಕಳ ಆಟದ ಸಾಮಾನನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇನ್ನುಮುಂದೆ "ಎಡಚಿತ್ರ" ಎಂದರೆ, ಎಡಗಡೆಯ ಕ್ಯಾಮರಾದಿಂದ ತೆಗೆದ ಚಿತ್ರವೆಂದೂ, "ಬಲಚಿತ್ರ" ಎಂದರೆ ಬಲಗಡೆಯ ಕ್ಯಾಮರಾದಿಂದ ತೆಗೆದ ಚಿತ್ರವೆಂದೂ, ತಿಳಿಯತಕ್ಕದ್ದು.

ಇದನ್ನೇನೋ view masterನಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆ? ಎಡಚಿತ್ರ, ಬಲಚಿತ್ರಗಳೆರಡರ ಬಿಂಬಗಳನ್ನು ಸಿನಿಮಾ ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಎಡಚಿತ್ರದ ಬಿಂಬವನ್ನು ಎಡಗಣ್ಣಿನಿಂದ ಮಾತ್ರ ನೋಡುವುದು ಹೇಗೆ? ಈ ತೊಡಕನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ಸಪಾರ್ಶ್ವತೆಯು ಬಿಡಿಸುತ್ತದೆ. ಅದು ಹೀಗೆ.

ಎಡಚಿತ್ರ, ಬಲಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸಿನಿಮಾ ಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಿಸುವಾಗ (project) ಸಪಾರ್ಶ್ವವಾದ ಬೆಳಕನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಎಡಚಿತ್ರದ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣೆಗೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ಸಪಾರ್ಶ್ವವಾದ ಬೆಳಕನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಬಲಚಿತ್ರದ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣೆಗೆ, ಆ ಸಮತಲಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾದ ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ಸಪಾರ್ಶ್ವವಾದ ಬೆಳಕನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬಿಡುವಂತೆ ಹರಳುಗಳ ಜೋಡಣೆಯುಳ್ಳ ಪೋಲರಾಯ್ಡ್ ಮೂಲಕ ತೆರೆಯಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಬಿಂಬವನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ನಮಗೆ ಕಾಣುವುದು ಎಡಚಿತ್ರ ಮಾತ್ರ. ಇದೇ ರೀತಿ ಬಲಚಿತ್ರದ

ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಪಾರ್ಶ್ವವಾದ ಬೆಳಕನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬಿಡುವಂತೆ ಮತ್ತೊಂದು ಪೋಲರಾಯ್ಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದ್ದರೆ, ಅಂತಹ ಪೋಲರಾಯ್ಡ್ ಮೂಲಕ ತೆರೆಯ ಮೇಲಿನ ಬಿಂಬವನ್ನು ನೋಡಿದರೆ, ನಮಗೆ ಕಾಣುವುದು ಬಲಚಿತ್ರ ಮಾತ್ರ. ಈಗ ಮೊದಲನೇ ವಿಧದ ಪೋಲರಾಯ್ಡ್ ಮೂಲಕ ಎಡಗಣ್ಣಿನಿಂದಲೂ, ಎರಡನೇ ವಿಧದ ಪೋಲರಾಯ್ಡ್ ಮೂಲಕ ಬಲ ಗಣ್ಣಿನಿಂದಲೂ, ನಾವು ತೆರೆಯ ಮೇಲಿನ ಬಿಂಬವನ್ನು ನೋಡಿದ ಪಕ್ಷ, ಎಡ ಗಣ್ಣಿನಿಂದ ಎಡಚಿತ್ರವನ್ನೂ, ಬಲಗಣ್ಣಿನಿಂದ ಬಲಚಿತ್ರವನ್ನೂ ನೋಡಿದಂತಾಗು ತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ, ನಮಗೆ ಚಿತ್ರವು ತ್ರೈಮಾನಿಕವೆಂದು ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ತ್ರೈಮಾನಿಕ ಚಿತ್ರಗಳ ಒಳಗುಟ್ಟು.

ಸಾಧಾರಣವಾದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಫೋಟೋಗಳಿಗಿಂತ ಸಪಾರ್ಶ್ವವಾದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ತಗೆದ ಫೋಟೋಗಳು ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಇರುವುದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಗಾಜು ಅತಿಶ್ರಮ (strain) ಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟಿದ್ದಾಗ, ಸಪಾರ್ಶ್ವವಾದ ಬೆಳಕನ್ನು ಅದರ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿ ಬರುವ ಬೆಳಕನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ, "ಅತಿಶ್ರಮ" ಹೆಚ್ಚಾದ ಕಡೆಯಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಗೆರೆಗಳು ಗೋಚರವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಗುಣದಿಂದ ಗಾಜಿನಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಪದಾರ್ಥ ಗಳಲ್ಲಿನ ಹುಳುಕುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಒಂದು ಸೇತುವೆ ಯನ್ನೋ ಒಂದು ಅಣೆಕಟ್ಟನ್ನೋ ಕಟ್ಟುವ ಮೊದಲು ಅದರ ಮಾದರಿ ಯನ್ನು ಹುಳುಕಿಲ್ಲದ ಗಾಜಿನಿಂದ ಮಾಡಿ ಆ ಸೇತುವೆಯ ಅಥವಾ ಅಣೆಕಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಭಾರಗಳ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಭಾರಗಳನ್ನು ಆಯಾಯಾ ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಈಮಾದರಿಯ ಮೇಲೆ ಹಾಕುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹ ಮಾದರಿಯ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋದ ಸಪಾರ್ಶ್ವವಾದ ಬೆಳಕಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ, ಅಣೆಕಟ್ಟಿನಯಾವ ಯಾವ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಎಷ್ಟು ಅತಿಶ್ರಮವಾಗುವುದೆಂಬು ದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು (geologists) ಖನಿಜ ಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಣೆ ಮಾಡುವಾಗ ಸಪಾರ್ಶ್ವವಾದ ಬೆಳಕಿನ ಉಪಯೋಗ ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ. ಪರೀಕ್ಷೆಗೊಳಗಾದ ಖನಿಜಗಳ ಮತ್ತು ಕಲ್ಲುಗಳ ಬಹಳ ತೆಳುವಾದ ಛೇದಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋದ ಸಪಾರ್ಶ್ವ ವಾದ ಬೆಳಕಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ, ಅವು ಯಾವ ಜಾತಿಯವೆಂಬುವು

ದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಕಾರಿನಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿಯ ವೇಳೆ ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಹೋಗುತ್ತಿರುವಾಗ ಎದುರುಗಡೆಯಿಂದ ಕಾರೋ ಲಾರಿಯೋ ಬಂದರೆ ಎದುರುಗಡೆಯ ವಾಹನದ ಕಣ್ಣು ಚುಚ್ಚುವ ಬೆಳಕು ಕಾರಿನ ಸಂಚಾಲಕನ ಕಣ್ಣನ್ನು ಮಂಜುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಅವನಿಗೆ ಯಾವುದೂ ಸರಿಯಾಗಿ ತಿಳಿಯದೆ, ಅಪಘಾತಗಳಾಗುವ ಸಂಭವವುಂಟು. ಅದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಈಗ ಹೆಡ್‌ಲೈಟು ಗಳಿಗೆ ಗಾಜಿನ ಬದಲು ಪೋಲರಾಯ್ಡ್‌ಗಳನ್ನು ಹಾಕಿರುತ್ತಾರೆ. ಕಾರಿನ ಮುಂದುಗಡೆಯಿರುವ ಗಾಜಿನ (windglass) ಬದಲು "ಪೋಲರಾಯ್ಡ್" ಗಳನ್ನು ಹಾಕಿರುತ್ತಾರೆ. ಹೆಡ್‌ಲೈಟ್, ವಿಂಡ್ ಗ್ಲಾಸ್‌ಗಳ ಪೋಲರಾಯ್ಡ್ ಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಬಿಡುವ ತಲವು ೪೫ಂಗಳು ಬಲಕ್ಕೆ ಓರೆಯಾಗಿರುವಂತೆ ಯೋಜಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಆಗ ಎದುರುಗಡೆಯ ವಾಹನದ ಹೆಡ್‌ಲೈಟಿನ ಸಪಾರ್ಶ್ವ ವಾದ ಬೆಳಕು ಚಾಲಕನ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಹೊಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ತನ್ನ ಹೆಡ್‌ಲೈಟಿನಿಂದ ಬೆಳಗಿದ ರಸ್ತೆ ಮಾತ್ರ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಶುದ್ಧ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ತಾನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ವಿಷಯ ಉಪಯುಕ್ತವೇ ಅಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರಕೃತಿದೇವಿಯ ಸಾಕ್ಷಾತ್ಕಾರವೇ ಅವನ ಗುರಿ. ದಿನದಿನಕ್ಕೆ ಪ್ರಕೃತಿಯೊಡನೆ ಸಾಲೋಕ್ಯ ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ ಅವನಿಗೆ ಸಂತೋಷ ಹೆಚ್ಚು. ಕೆಲವು ಸಲ ಶುದ್ಧ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನ ನಿಷ್ಕಾಮ ತಪಸ್ಸಿನಿಂದ ಅಪ್ರಾರ್ಥಿತವಾಗಿ ವರಗಳು ದೊರಕುತ್ತವೆ. ಬೆಳಕು ಸಪಾರ್ಶ್ವ ವಾಗಬಲ್ಲುದೆಂಬ ಜ್ಞಾನವೇ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಿಗೆ ಸಾಕು. ಅಪ್ರಾರ್ಥಿತವಾಗಿ ಸಪಾರ್ಶ್ವವಾದ ಬೆಳಕಿನ ಉಪಯೋಗ ಅವನಿಗೆ ದೊರೆತಿದೆ. ಅದನ್ನು ಜನ ರೆಲ್ಲರಿಗೆ ಸಂತೋಷದಿಂದ ಹಂಚುತ್ತಾನೆ. ಸಪಾರ್ಶ್ವವಾದ ಬೆಳಕಿನ ವಿಷಯ ವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಅರಿಯಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಎರಡು ಶತಮಾನಗಳಿಂದ ಪ್ರಯತ್ನ ಪಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಈಗ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವುದು ಇನ್ನೂರು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರಲ್ಲ, ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮಾಡಿದ ತಪಸ್ಸಿನ ಫಲ.

ಈ ಪ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಹಿನ್ನುಡಿಯಾಗಿ ಒಂದು ಮಾತನ್ನು ತಿಳಿಸಬಯಸುತ್ತೇನೆ. ಪ್ರಬಂಧದ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಆಕರ, ಪ್ರಬಂಧದ ಪರಿಭಾಷೆಗೆ ಸಂಸ್ಕೃತ ಆಕರ. ಆದರೂ ಪ್ರಬಂಧ ಕನ್ನಡದ್ದು! ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ ಓದದೆ ಇದು ಅರ್ಥ ವಾಗದಿದ್ದರೆ ಇದು ವ್ಯರ್ಥ. ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ ಓದಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುವ

ವರಿಗೆ ಇದರಿಂದ ಪ್ರಯೋಜನವಿಲ್ಲ. ವ್ಯಾಕರಣ ಮಹಾಭಾಷ್ಯವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಯಾರೋ ಒಬ್ಬರು "ಪದಮಂಜರೀ" ಎಂಬ ಗ್ರಂಥವೊಂದನ್ನು ಬರೆದರು. ವಿಮರ್ಶಕರೊಬ್ಬರು ಆ ಗ್ರಂಥದ ವಿಷಯವಾಗಿ ಹೀಗೆ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ:

"ನಾಧೀತೇ ಹಿ ಮಹಾಭಾಷ್ಯೇ ವ್ಯರ್ಥಾ ಸಾ ಪದಮಂಜರೀ
ಅಧೀತೇ ಹಿ ಮಹಾಭಾಷ್ಯೇ ವ್ಯರ್ಥಾ ಸಾ ಪದಮಂಜರೀ"

"ಮಹಾಭಾಷ್ಯವನ್ನು ಓದದವರಿಗೆ ಓದಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಕಠಿಣವಾದ್ದರಿಂದ 'ಪದ ಮಂಜರೀ' ವ್ಯರ್ಥ. ಮಹಾಭಾಷ್ಯವನ್ನು ಓದಿದವರಿಗೆ ಇದರ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ಇದು ವ್ಯರ್ಥ" ಎಂದು ಅದರ ಅರ್ಥ. ಈ ಪ್ರಬಂಧದ ವಿಷಯವಾಗಿ ಹೀಗೆ ಯಾರೂ ಹೇಳದಿದ್ದರೆ, ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳದಿದ್ದರೆ, ನನ್ನ ಶ್ರಮ ಸಾರ್ಥಕ.

ಪರಿಶಿಷ್ಟ

[ನಿಯಮಿಸಿದ್ದ ವಿಷಯಗಳ ಪಟ್ಟಿ ಕೆಳಗೆ ಇದೆ. ಬಲಗಡೆ ಇರುವ ಅಂಕಿಗಳು ಆ ವಿಷಯವಾಗಿ ಬಂದ ಲೇಖನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.]

೧. ಗಣಿತವಿಜ್ಞಾನ — 10 ಲೇಖನಗಳು

೧. ಪಂಚಾಂಗ	....	....	—
೨. ಗ್ರಹಣಗಳು	....	....	2
೩. ಧೂಮಕೇತುಗಳು	....	....	1
೪. ಸೂರ್ಯನ ಶರೀರ	....	....	4
೫. ಚಂದ್ರನ ಮುಖ	....	....	2
೬. ವಿನೋದಗಣಿತ	....	....	1

೨. ಪ್ರಾಣಿವಿಜ್ಞಾನ — 9 ಲೇಖನಗಳು

೧. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಾತ್ಸಲ್ಯ	....	....	3
೨. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದಂತವಿನ್ಯಾಸ	....	....	1
೩. ಜೀವಂತವಾದ ಬೆಳಕು	....	....	1
೪. ರಕ್ತವರ್ಗೀಕರಣ	....	....	1
೫. ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಮತ್ತು ಅದರ ಕಾರ್ಯಕಾರಣವಿಚಾರ		....	1
೬. ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ಷಣೆ	....	....	2

೩. ಭೂವಿಜ್ಞಾನ — 9 ಲೇಖನಗಳು

೧. ಗತಕಾಲದ ಪೆಡಂಭೂತಗಳು	....	....	4
೨. ಹವಳಗಳು ಮತ್ತು ಹವಳದ್ವೀಪಗಳು		....	1
೩. ಮಣ್ಣುಂ ಕಲ್ಲಾಗದೆ	....	....	—
೪. ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು	....	....	2
೫. ರತ್ನಗಳು	....	....	—
೬. ಭೂಕಂಪಗಳು	....	....	2

೪. ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ			**7 ಲೇಖನಗಳು**
೧. ಧ್ವನಿವಾಹಕಪಟಲ	....	....	1
೨. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಚಿತ್ರಗಳು	....	....	1
೩. ಸಪಾರ್ಶ್ವವಾದ ಬೆಳಕು	....	....	2
೪. ಖಂಡವಾದ	....	....	1
೫. ಅನುರಣನೆ	....	....	—
೬. ವಿದ್ಯುತ್ತರಂಗಪ್ರಸಾರ	....	....	2

೫. ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನ			**10 ಲೇಖನಗಳು**
೧. ಹುದುಗುವಿಕೆ	....	....	3
೨. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಸ್	....	....	2
೩. ವೇಗವರ್ಧಕಗಳು	....	....	3
೪. ಸಮುದ್ರದ ರಾಸಾಯನಿಕಸಂಪತ್ತು		....	—
೫. ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ಲೋಹಗಳು		....	1
೬. ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯಗಳು	....	....	1

೬. ಸಸ್ಯವಿಜ್ಞಾನ			**10 ಲೇಖನಗಳು**
೧. ಪುಷ್ಪಗಳ ರಚನಾವೈಖರಿ	....	....	2
೨. ಮಾಂಸಾಹಾರಿ ಸಸ್ಯಗಳು	....	....	3
೩. ಪರೋಪಜೀವಿ ಸಸ್ಯಗಳು	....	....	1
೪. ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಜಪ್ರಸಾರ	....	....	2
೫. ಪೆನ್ಸಿಲಿನ್ ಮತ್ತು ಅದೇ ಜಾತಿಯ ರೋಗನಿವಾರಕಗಳು			1
೬. ಮರುಭೂಮಿಯ ಸಸ್ಯವಿಶೇಷಗಳು			1

ಬಿ. ಬಿ. ಡಿ. ಪವರ್‌ಪ್ರೆಸ್, ಅರಳೇಪೇಟೆ, ಬೆಂಗಳೂರು - ೨.